Funkschau

Radio, Fernsehen, Elektroakustik, Elektronik

B 3108 D

Verschiedene Miniaturisierungsverfahren für elektronische Schaltungen

Mehrbereichsverstärker in der Antennentechnik

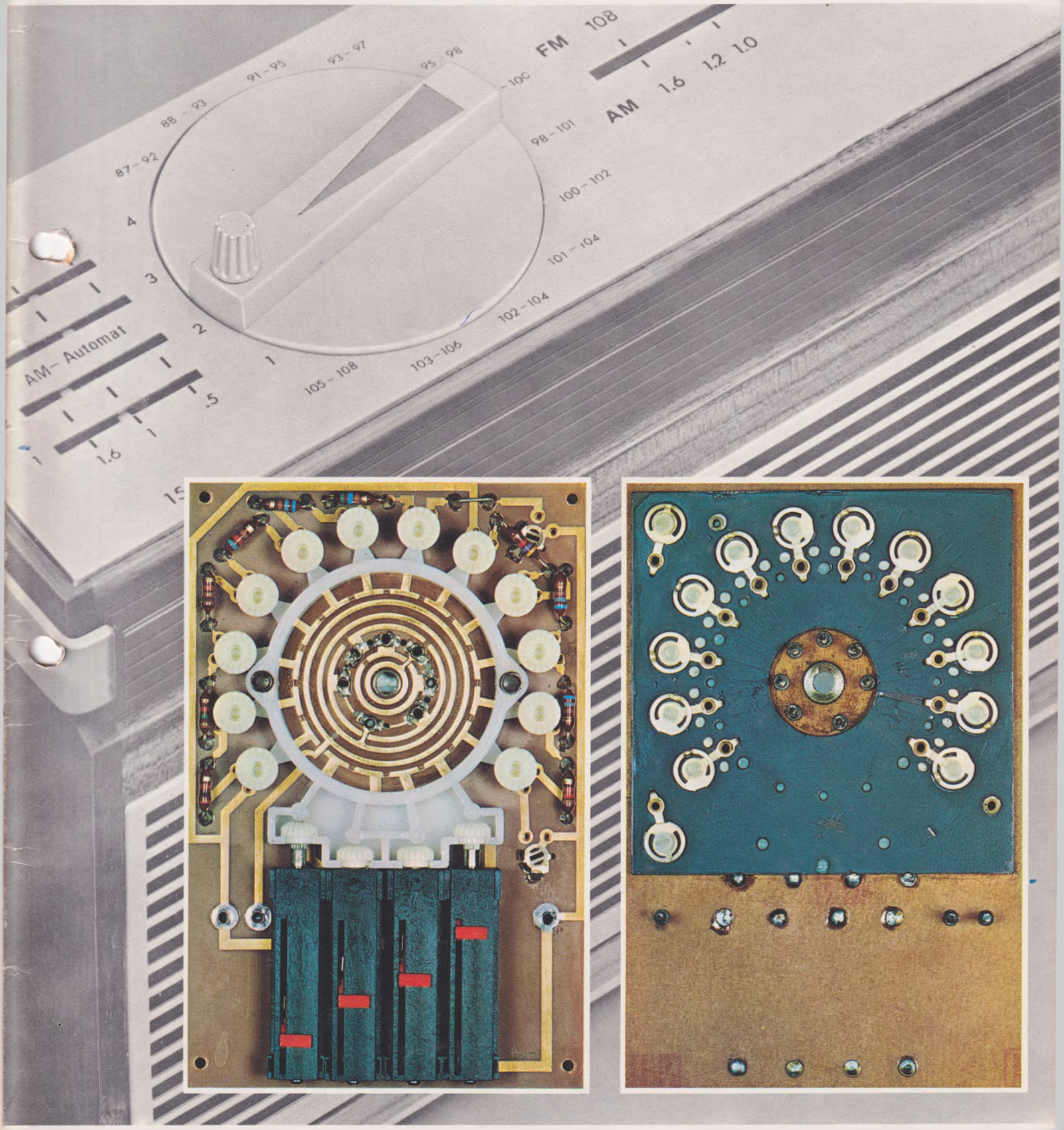
RC-Generator für Nf-Anwendungen

Thyristoren in Netzgeräten

18

Zum Titelbild: AM/FM-Abstimmaggregat von SEL für die Diodenabstimmung von zwölf UKW- und vier MW-Stationen. Im Hintergrund das Muster eines mit diesem Aggregat bestückten Empfängers.

1.80 DM



Funkschau · 40. Jahrg. Nr. 18 · 2. September-Heft 1968 · Franzis-Verlag, München
Erscheint 2mal monatlich

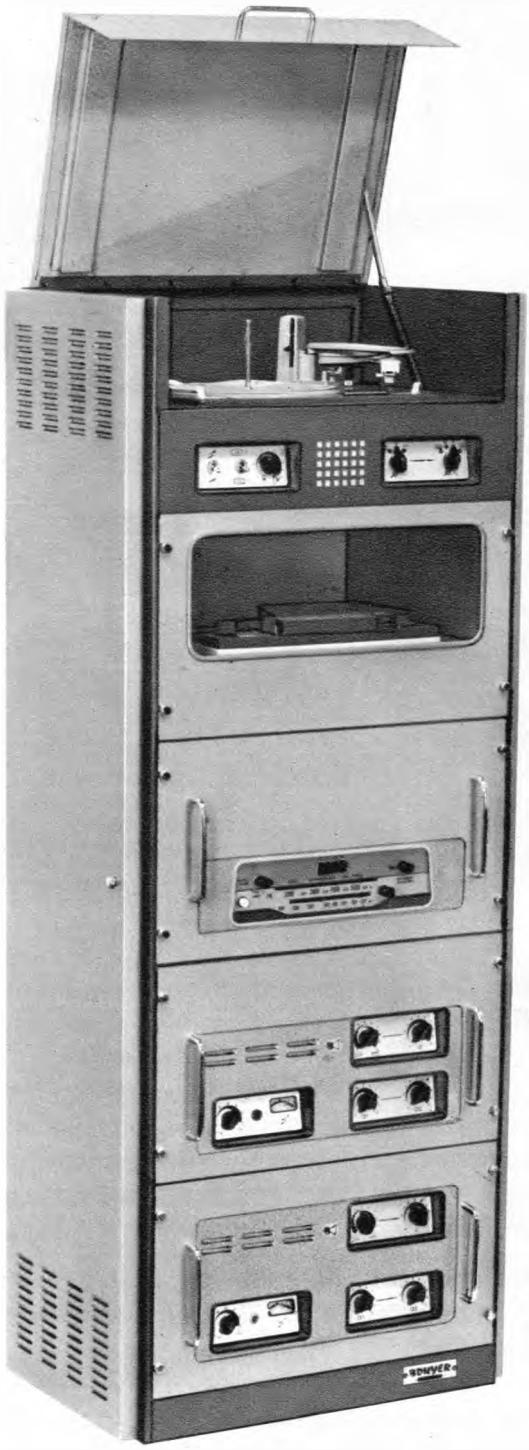
Auslandspreise: Belgien bfr 40.– – Dänemark dKr 6.05 – Holland hfl 2.50 – Luxemburg lfrs 30.– – Österreich S 19.– – Schweiz sfr 2.50 – Übriges Ausland DM 2.50

Ein solches Gerät kostet gut und gern einen halben Tausender...
Meinen Sie, Ihr Kunde will dazu irgendeine Batterie? Für ein hochwertiges Gerät will er auch eine gute und zuverlässige Markenbatterie mit langer Lebensdauer.
...und das ist die Markenbatterie dazu!
DAIMON
MONO 1,5 V № 251
Eine aus dem großen DAIMON-Batterie-Programm. Sie steht bei Ihren Kunden hoch im Kurs. Und das ist gut für Ihre Börse. Deshalb DAIMON ordern!
Als Anregung für meine Fachberatung schicken Sie mir bitte kostenlos Ihre Broschüre „Batterien mit der langen Lebensdauer"
Name
Anschrift
an DAIMON GMBH, 5038 Rodenkirchen/Köln, Postfach 89/8

BOUYER

Gestellschränke

für Elektroakustische Anlagen



in
Schulen
Krankenhäusern
Altersheimen
Industriebetrieben
Warenhäusern

Der Gestellschrank kann mit
Verstärkern von 10—150 W
Vorverstärker
Plattenspieler
Tonbandgerät
Rundfunkgerät
Gong
Kontroll- und Schaltfeldern sowie Relaisfeldern und anderen automatischen Einrichtungen ausgerüstet werden.

Geben Sie uns Ihre Probleme bekannt — wir lösen sie.

GEBRÜDER WEYERSBERG · 565 SOLINGEN-OHLIGS

Fernsprecher SOLINGEN 7 19 44 · Postfach 920 · Fernschreiber 8 514 726

Warum

verpacken fortschrittlich arbeitende Betriebe mit IWK-Skin- und Blistermaschinen?

Die Antwort ist einfach: Sie haben sich von den IWK-Vorteilen überzeugt!

IWK-Thermoformmaschinen zeichnen sich aus durch eine sehr sinnvolle Bauweise, zuverlässige Funktion und vielseitige Einsatzmöglichkeit. Wir liefern zum Klarsichtverpacken nicht nur Skinpack- und Blisterformmaschinen, sondern auch komplette Anlagen einschließlich Stanzen, Heißsiegelpressen und automatischer Zuführ- und Füllgeräte.

Für das Verformen von thermoplastischem Plattenmaterial zu Tiefziehteilen bauen wir Vakuumtiefziehmaschinen.

Zu unserem Fabrikationsprogramm zählen außerdem automatische Blasanlagen zur Herstellung von Hohlkörpern aus thermoplastischen Kunststoffen.

IWK

INDUSTRIE-WERKE KARLSRUHE
Aktiengesellschaft · 75 Karlsruhe 1

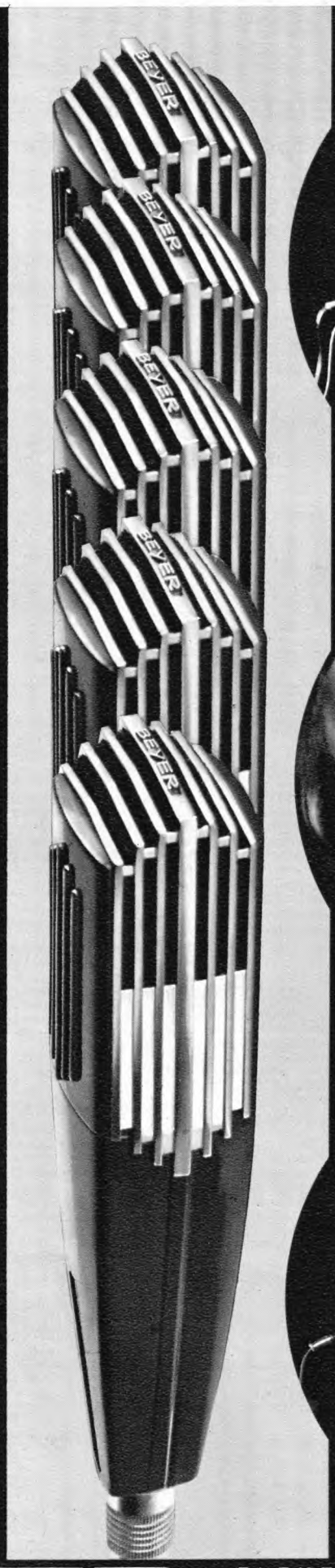
1.2-9

BEYER

Warum sind nebenstehende Fotos eine Dokumentation?

Weil internationale Spitzenstars sich mit ihrem künstlerischen Können des **BEYER**-Spitzenmikrofons **SOUNDSTAR X 1** bedienen!

Die Devise heißt:
Erfolgreich sein -
Erfolgreich bleiben
mit **BEYER SOUNDSTAR X 1**



GERMANY
HiFi
DIN 45500

SOUNDSTAR X 1 N	DM 125,— + MWST.
SOUNDSTAR X 1 N(T)	DM 130,— + MWST.
SOUNDSTAR X 1 HLM	DM 145,— + MWST.

BEYER

ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
71 HEILBRONN/NECKAR · THERESIENSTRASSE 8
POSTFACH 170 · TEL. (07131) 82348 · FS. 7-28771

Bewährte Meß- und Prüfgeräte von

für den RUNDFUNK-, FERNSEH- und PHONO-SERVICE

Zuverlässig · genau · robust · leicht zu bedienen · noch leichter selbst zu bauen · preisgünstig

13-cm-FS-Breitband-Oszillograf de luxe IO-12 E*

Technische Daten: Y-Verstärker: 3 Hz...5 MHz (± 1,5...−5 dB), 8 Hz...2,5 MHz (± 1 dB); **Empfindlichkeit:** 25 mVss/cm; **Anstiegszeit:** max. 0,08 µsec; **X-Verstärker:** 1 Hz...400 kHz (± 3 dB); **Empfindlichkeit:** 300 mVss/cm; Kippteil: 10 Hz bis 500 kHz mit 5stufigem Grobabschwächer und Feineinstellung; **Synchronisation:** Eigen, Fremd, Netz; **Eingangsimpedanz:** 2,7 MΩ/21 pF; **Besonderheiten:** das Kippteil ist mit zwei Festfrequenzen von 50 Hz und 7875 Hz für den Service von Fernsehgeräten ausgestattet; Phasenregler, 11 Röhren, gedruckte Schaltung; **Netzanschluß:** 110/120 V, 50 Hz, 85 W; **Abmessungen:** 450 x 340 x 220 mm; **Gewicht:** 10 kg

Mehrpreis für Abschirmzylinder: DM 45.– * einschl. Abschirmzylinder

Bausatz: DM 495.– **betriebsfertig: DM 699.–***

7-cm-Service-Kleinoszillograf OS-2*

Technische Daten: Y-Verstärker — Frequenzbereich: 2 Hz...3 MHz ± 3 dB; **Eingangsempfindlichkeit:** 100 mVeff/cm; **Eingangsimpedanz:** 3,3 MΩ/20 pF; **X-Verstärker-Frequenzbereich:** 2 Hz...300 kHz ± 3 dB; **Eingangsempfindlichkeit:** 100 mVeff cm; **Eingangsimpedanz:** 10 MΩ/20 pF; **Zeitablenkgenerator — Schaltungsart:** selbstschwingender Kippgenerator mit Sägezahn-Multivibrator; **Kippfrequenzen:** 20 Hz...200 kHz in 4 Bereichen, **Synchronisation:** automatisch; durch selbstbegrenzende Katodenfolgestufe; **Strahlsteuerung:** automatisch; **Allgemeines:** 7 Röhren, gedruckte Schaltung, Z-Eingang, 1 Vss-Eichspannungsbuchse; **Netzanschluß:** 200—250 V, 40—60 Hz, 40 VA; **Abmessungen:** 185 x 127 x 305 mm; **Gewicht:** 4,9 kg.

Bausatz: DM 349.– **betriebsfertig DM 499.–**

Service-Röhrenvoltmeter IM-13 E

Dieses praktische Gerät für die Werkstatt entspricht datenmäßig dem nebenstehend beschriebenen Modell IM-11/D, verfügt jedoch über eine größere 110° Skala mit 130 mm Bogenlänge und besonderen Vss-Teilbereichen für AC-Messungen, von der Frontplatte aus zugängliche Eich- und Einstellregler, eine auf DC- und AC/Ω-Messungen umschaltbare Universal-Tastspitze und einen Schwenkbügel, der die Montage auf Tischplatten, unter Regalen oder an Wänden ermöglicht. **Abmessungen:** 290 x 125 x 110 mm; **Gewicht:** 2,3 kg.

Bausatz: DM 225.– **betriebsfertig: DM 350.–**

Sinus-Generator IG-72 E*

Technische Daten: Frequenzbereich: 1 Hz...100 kHz (Einstellung dekadisch mit 3 Schaltern); **Genauigkeit:** ± 5 %; **Klirrfaktor:** 0,1 % im Bereich 20 Hz...20 kHz, **Ausgangsspannung** (direkt ablesbar): 0...3, 10, 30, 100, 300 mV, 1, 3, 15 Veff; **dB-Bereich:** −65...+22 dB; ein eingebauter Abschlußwiderstand von 600 Ω ist zuschaltbar; **Netzanschluß:** 110/220 V, 50 Hz, 40 W; **Abmessungen:** 240 x 170 x 130 mm; **Gewicht:** 2,5 kg.

Bausatz: DM 275.– **betriebsfertig: DM 395.–**

Universal-Röhrenvoltmeter IM-11 D*

Technische Daten: Meßbereiche 21; Gleichspannung: 0 . 1,5, 5, 15, 50, 150, 500 und 1500 V S.E.; **Eingangswiderstand:** 10 + 1 MΩ; **Genauigkeit:** ± 3 % v. S.E.; **Wechselspannung:** 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500 und 1500 Veff S.E.; **Eingangswiderstand:** 320 kΩ/30 pF; **Genauigkeit:** ± 5 % v. S.E.;**Widerstand:** x 1, x 10, x 100, x1 K, x 10 K, x 100 K, x 1 MΩ; **Genauigkeit:** ± 5 %; **Sonstiges:** 100-µA-Drehspulinstrument mit 100°-Skala, Nullpunkt elektrisch auf Skalenmitte verschiebbar, 2 Röhren, 1 Gleichrichter; **Netzanschluß:** 110/220 V, 50—60 Hz, 10 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm; **Gewicht:** 2 kg.

Bausatz: DM 158.– **betriebsfertig: DM 229.–**

Transistor-Voltmeter IM-16

Technische Daten: Meßbereiche: 23; Gleichspannung: 0...0,5, 1,5, 5, 15, 50, 150, 500 und 1500 V S.E.; **Eingangswiderstand:** 11 MΩ; **Genauigkeit:** ± 3 % v. S.E.; **Wechselspannung:** 0...0,5, 1,5 5, 50, 150, 500 und 1500 Veff; **Eingangswiderstand:** 1 MΩ; **Meßgenauigkeit:** ± 5 % v. S.E.; **Widerstand:** x 1, x 10, x 100, x 1 K, x 10 K, x 100 K, x 1 MΩ (10-Ω-Marke in Skalenmitte); **Sonstiges:** Massepotentialfreier Eingang mit Si-FETS, umschaltbare Tastspitze für AC/Ω- und DC-Messungen, 100-µA-Drehspulmeßwerk mit mehrfarbiger 110°-Skala, umschaltbar auf Netz- und Batteriebetrieb; 7 Si-Transistoren, 1 Zenerdiode, 4 Si-Gleichrichter; **Netzanschluß:** 120/240 V, 50—60 Hz, Zener-stabilisiert; **Batteriespannung:** 9 V; **Abmessungen:** etwa 420 x 200 x 150 mm; **Gewicht:** 3,4 kg.

Bausatz: DM 295.– (o. Batt.) **betriebsfertig: DM 399.–** (o. Batt.)

Alle mit einem * bezeichneten Geräte und Bausätze werden mit deutscher Bau- und Bedienungsanleitung geliefert.
Ausführliche technische Datenblätter und den neuen HEATHKIT-Katalog 1969 erhalten Sie kostenlos und unverbindlich gegen Einsendung des anhängenden Abschnitts.
Alle HEATHKIT-Bausätze und -Fertiggeräte ab DM 100.– auch auf Teilzahlung erhältlich. Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin.

Ich bitte um kostenlose Zusendung des HEATHKIT-Kataloges

Ich bitte um kostenlose Zusendung technischer Datenblätter für folgende Geräte

_____

_____

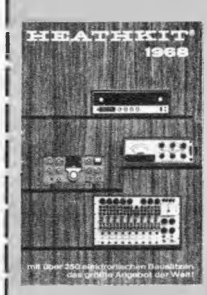
(Zutreffendes ankreuzen)

(Name) _____

(Postleitzahl u. Wohnort) _____

(Straße u. Hausnummer) _____

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)



HEATHKIT-Geräte GmbH

6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main
Robert-Bosch-Straße 32—38, Postfach 220

Zweigniederlassung: HEATHKIT-Elektronik-Zentrum
8 München 23, Wartburgplatz 7

Schlumberger Overseas GmbH, **Wien XII,** Tivoligasse 74
Schlumberger Meßgeräte AG, **CH-8040 Zürich 40,** Badener Straße 333, Telion AG, **CH-8047 Zürich 47,** Albisrieder Str. 232

Zwei besonders preisgünstige Volltransistor HiFi- und Stereo-Steuergeräte zum Selbstbau von

HEATHKIT®

Bausatz:
DM 199.-
(ohne Gehäuse)

UKW-HiFi-Empfänger AR-27 (Mono)

Ein neuer Volltransistor-UKW-Empfänger in HiFi-Qualität zu erstaunlich günstigem Preis · Bestechender Klang, ausgezeichnete UKW-Empfangsleistung und sachlich-moderne Form · Betriebssichere Halbleiterschaltung mit 13 Transistoren und 6 Dioden · Echte HiFi-Wiedergabequalität durch hervorragenden Frequenzgang und äußerst geringen Klirrfaktor · Sinusleistung 5 Watt, Musikleistung 7 Watt (nach IHF-Norm) · Anschlußmöglichkeiten für magnet. und Kristall-Tonabnehmer sowie für Tonbandgeräte · Höchster Bedienungskomfort durch nur vier Regler und Schalter an der Frontplatte · Einbaufertige, vorabgeglichene UKW-Vorstufe · Einfachster Selbstbau durch Verwendung einer gedruckten Schaltung.

Technische Daten: UKW-EMPFANGSTEIL — Abstimmbereich: 88...108 MHz; **Eingangsempfindlichkeit:** 5 µV; **Zwischenfrequenz:** 10,7 MHz; **Brummen und Rauschen:** — 50 dB; **Klirrfaktor:** unter 1 %; **Spiegelselektion:** 40 dB; **AM-Unterdrükkung:** — 35 dB; **ZF-Unterdrückung:** — 80 dB; **HiFi-VERSTÄRKERTEIL — Sinusleistung:** 5 Watt; **Musikleistung:** 7 Watt (nach IHF-Norm); **Brummen und Rauschen:** TA 45 dB, TB 55 dB; Endverstärker 80 dB; **Ausgangsimpedanz:** 4...16 Ω; **Dämpfungsfaktor:** über 50; **Leistungsbandbreite** (5 Watt): 25 Hz...35 kHz ± 1 dB, 15 Hz...70 kHz ± 3 dB; **Eingänge:** (2) magnet. TA: 4 mV/45 kΩ, Kristall-TA u. TB: 300 mV/150 kΩ; **Klirrfaktor:** unter 1 % zw. 20 Hz und 20 kHz; **Intermodulations-Verzerrungen:** unter 2 % bei 60/6000 Hz, 4 : 1, bei 5 Watt; **Schneidkennlinien-Entzerrung:** nach RIAA; **Sonstiges:** 13 Transistoren, 6 Dioden; Betriebsartenschalter, Klangregler mit Netzschalter, Lautstärkeregler, Linearskala mit Schwungradantrieb; Endstufe mit Kurzschluß- und Überlastungs-Sicherung der Leistungs-Transistoren; **Netzanschluß:** 105—125/210—250 V, 50—60 Hz, Außenmaße (mit Holzgehäuse) 305 x 83 x 248 mm; **Gewicht:** 4,5 kg.

Bausatz: DM 199.— (o. Gehäuse) **betriebsfertig:** auf Anfrage

Bausatz:
DM 299.-
(ohne Gehäuse)

UKW-Stereo-Empfänger AR-17*

Einer der preiswertesten echten Stereo-Empfänger in Bausatzform auf dem Weltmarkt · Hervorragender Klang, ausgezeichnete Empfangsleistung und störungsfreier Betrieb durch moderne Halbleiterschaltung mit 28 Transistoren und 7 Dioden · Sinusleistung 5 Watt, Musikleistung 7 Watt pro Kanal · Frequenzgang von 25 Hz bis 35 kHz bei ± 1 dB · Automatische Stereo-Empfangsanzeige durch Kontrollampe · Phasenregler für optimale Kanaltrennung bei Stereo-Rundfunkempfang · Anschlußmöglichkeiten für magnet. und Kristall-Tonabnehmer sowie Stereo-Tonbandgeräte · Alle „kritischen" Schaltungen einschl. UKW-Vorstufe bereits einbaufertig verdrahtet und vorabgeglichen · Einfachster Zusammenbau durch Verwendung gedruckter Schaltungen.

Technische Daten: UKW-STEREO-EMPFANGSTEIL — Abstimmbereich: 88...108 MHz; **Eingangsempfindlichkeit:** 5 µV; **Zwischenfrequenz:** 10,7 MHz; **Brummen und Rauschen:** — 50 dB; **Klirrfaktor:** unter 1 %; **ZF-Unterdrückung:** — 80 dB; **AM-Unterdrückung:** — 35 dB; **Spiegelselektion** — 40 dB; **Kanaltrennung:** 30 dB bis 1000 Hz; **STEREO-VERSTÄRKERTEIL — Sinusleistung:** 5 W pro Kanal; **Musikleistung** (nach IHF-Norm): 7 W pro Kanal; **Ausgangsimpedanz:** 4...16 Ω; **Dämpfungsfaktor:** über 50; **Brummen und Rauschen:** TA: 45 dB; TB: 55 dB; Endstufen: 80 dB; **Leistungsbandbreite** (5 Watt): 25 Hz...35 kHz ± 1 dB, 15 Hz...70 kHz ± 3 dB; **Eingänge:** magnet. TA: 4 mV/45 kΩ, Kristall-TA u. TB: 300 mV/150 kΩ; **Kanaltrennung:** besser als 40 dB bei 1 kHz; **Klirrfaktor:** unter 1 % zw. 20 Hz und 20 kHz bis 5 W; **Intermodulations-Verzerrungen:** unter 2 % bei 60/6000 Hz, 4 : 1; **Schneidkennlinien-Entzerrung:** nach RIAA; **Sonstiges:** 28 Transistoren, 7 Dioden, Tandem-Lautstärkeregler, Tandem-Klangregler; Stereo-Phasenregler mit Anzeigelampe; Linearskala mit Schwungradantrieb; Endstufen mit Kurzschluß- und Überlastungs-Sicherung der Leistungs-Transistoren; **Netzanschluß:** 105—125/210—250 V, 50—60 Hz; Außenmaße (m. Holzgehäuse) 305 x 83 x 248 mm; **Gewicht:** 4,5 kg.

Bausatz: DM 299.— (o. Gehäuse) **betriebsfertig:** auf Anfrage

Nußbaumfurniertes Holzgehäuse AE-25 für AR-17 und AR-27: **DM 45.—** **Sandfarbenes Metallgehäuse AE-35** für AR-17 und AR-27: **DM 20.—**

Ausführliche technische Beschreibungen (mit Schaltbildern) dieser Steuergeräte und den großen HEATHKIT-Katalog mit vielen interessanten Stereo-Anlagenbausteinen vom 4-W-Kleinverstärker bis zum 2 x 75-W-Spitzengerät, Lautsprechern, Kopfhörern, kompletten Anlagen usw. erhalten Sie kostenlos und unverbindlich gegen Einsendung des Gutscheins auf der Nebenseite.
Die obengenannten Preise verstehen sich einschließlich Mehrwertsteuer. HEATHKIT-Geräte und -Bausätze ab DM 100.— auch auf Teilzahlung lieferbar — jetzt nur noch 10 % Anzahlung, Rest in 12 Monatsraten.
Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der Bundesrepublik und nach West-Berlin.

Das Gütezeichen für elektronische Bausatzgeräte von Weltruf

Technisch erprobt für exaktes Arbeiten

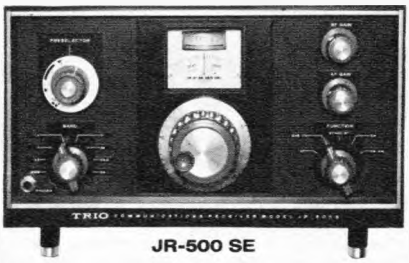
9 R-59 DE

Modell 9 R-59 DE

8-Röhren-Superhet-Empfänger mit mechanischem Filter und Produktdetektor für klaren SSB-Empfang

- Durchgehender Bereich von 550 kHz bis 30 MHz und geeichte Skalen über den gesamten Bereich
- Das Gerät besitzt auf den Amateurbändern Eichmarken, die sich auf der Spreizskala wiederholen und hier kann der Frequenzbereich dann direkt abgelesen werden
- Ein mechanisches Filter bewirkt erstklassige Trennschärfe
- Eine HF-Stufe sorgt für hohe Empfindlichkeit und Trennschärfe
- Frequenzbereiche: 550 kHz bis 30 MHz (4 Bänder)
- Empfindlichkeit: 2 µV für 10 dB Signal/Rausch-Verhältnis bei 10 MHz
- Trennschärfe: ± 5 kHz bei –60 dB, ± 1,3 bei –6 dB, mechanisches Filter eingeschaltet
- Sprechleistung: 1,5 Watt
- Maße: etwa 37,5 cm x 17,5 cm x 25 cm

Sämtliche technische Daten fordern Sie bitte bei Ihrem Fachhändler an.



JR-500 SE

TR-2 E

Modell JR-500 SE

Vollständig bequarzter SSB-Doppel-Superhet-Empfänger mit mechanischem Filter

- Bequarzt für den Empfang von Eichwellensendungen. Auch das 10-m-Amateurband ist bequarzt.
- Ein vollwertiger SSB-Empfänger
- Überragende Stabilität durch bequarzten ersten Oszillator und einen zweiten Überlagerer
- Frequenzbereiche: 3,5 MHz bis 29,7 MHz (7 Bänder)
- Hohe Empfindlichkeit: besser als 1,5 µV für 10 dB Signal/Rausch-Verhältnis bei 14 MHz
- Hohe Trennschärfe: ± 2 kHz bei –6 dB, ± 6 kHz bei –60 dB

Modell TR-2 E

2-Meter-Sende-Empfänger mit Netzteil und VFO

- Das Gerät enthält einen Netzteil für 117/220 V Wechselstrom und 12-V-Batterieanschluß, weshalb es auch für Mobilbetrieb geeignet ist
- Frequenzbereich: 144–148 MHz AM
- Hohe Empfindlichkeit: 1 µV für 10 dB Signal/Rausch-Verhältnis bei 145,5 MHz
- Empfänger: Dreifach-Super mit Nuvistor-Eingang und Störbegrenzer. NF: Ausgangsleistung etwa 1,5 W
- Sendeleistung: etwa 10 Watt

TRIO

hergestellt von TRIO Corporation, Tokyo, Japan

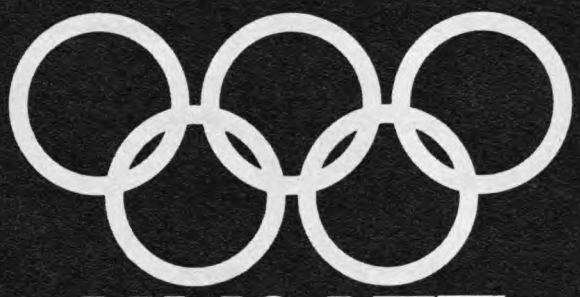
Alleinvertrieb auf dem europäischen Kontinent

TRIO KENWOOD ELECTRONICS S. A.

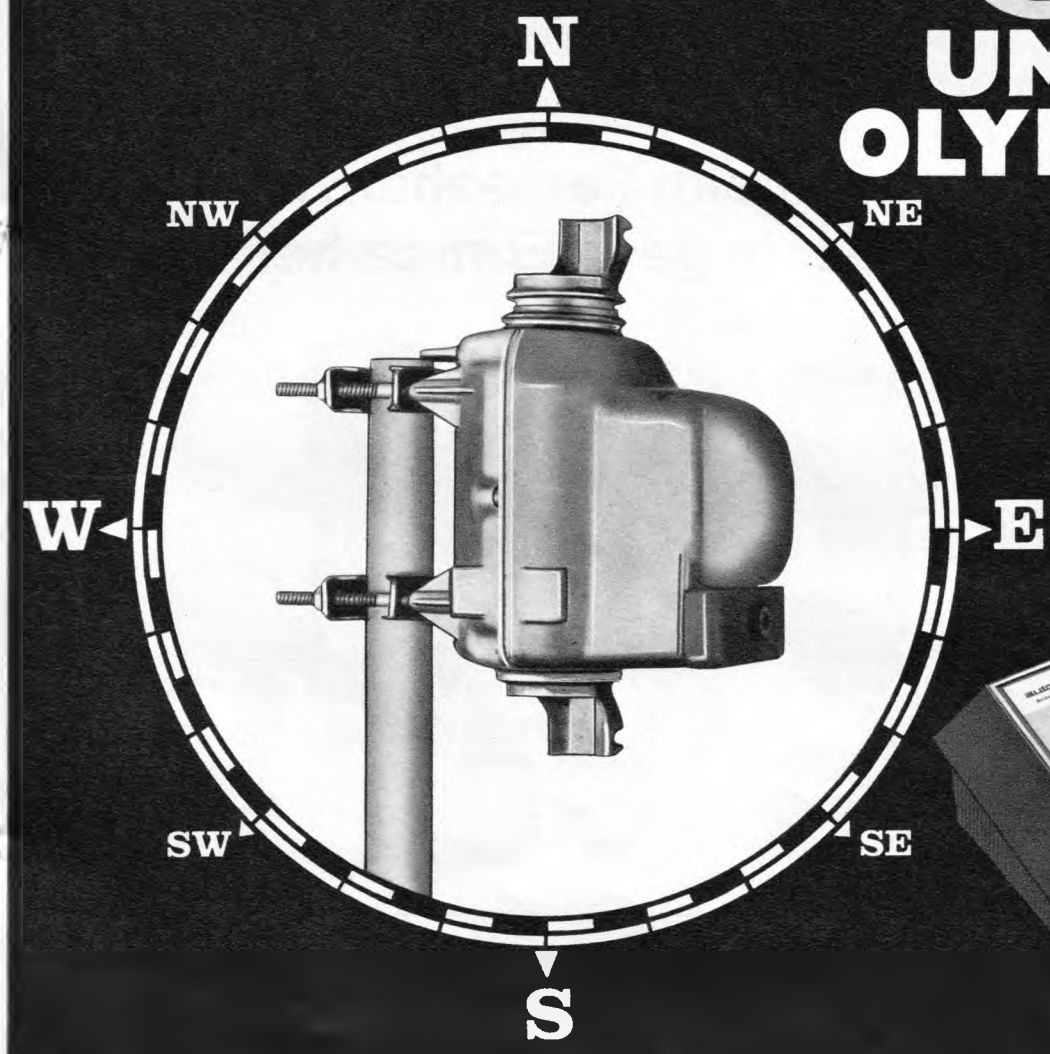
160 Ave., Brugmann, Brüssel 6, Belgien

stolle TEST 68

Automatic-Antennen-Rotor



UMSATZ OLYMPIADE



Das ist ein Umsatz-Träger im Olympia-Jahr 1968. Der Test wird beweisen, was wir bisher behauptet haben. Der STOLLE-automatic-Antennen-Rotor ist ein zukunftssicheres, drehbares System für Antennen zum Empfang von Farb- und Schwarz/Weiß-Fernsehen, FM-Stereo und Amateur-Funk.
Machen Sie mit beim STOLLE-TEST 68, 3. Runde. Fordern Sie mit nebenstehendem Gutschein unser unverbindliches Testangebot an. Es wird sich für Sie lohnen.
Machen Sie mit bei der Umsatz-Olympiade.

Also heute noch Gutschein ausfüllen und an uns absenden.

stolle

KARL STOLLE · KABEL · ANTENNEN-FABRIK · 4628 LÜNEN-HORSTMAR
Scharnhorststraße 11

Allein-Importeur für Holland: A. K. E., N. V., van Beethovensingel 136, Viaardingen, Tel. 34 77 22
Allein-Importeur für Belgien: ELANCO, 39, Bld. Barthelemy, Brüssel, Tel. 12 66 37

Gutschein! Gutschein!

Bitte senden Sie mir zum STOLLE-TEST III „automatic-Antennen-Rotor" ausführliches Informationsmaterial und die Teilnahmebedingungen am Test.

Name _____

Ort _____

Straße _____

Mit Tamron ... beim Fernsehen ... werden die Bilder in ganz Europa heller

Tamron-Fernseh-Objektive

Nr.	Brennweite	Blende	Bildfeld	min. Abstand	Bemerkungen
PZ 170	12,5–50 mm	1 : 1,8	11,0 mm	1,2 m	Gummilinse für ²/₃″-Vidicon
PZ 140 II	16–64 mm	1 : 2,0	11,0 mm	1,2 m	Gummilinse für ²/₃″-Vidicon
PZ 120	15–150 mm	1 : 2,5	15,9 mm	1,7 m	Gummilinse für 1″-Vidicon
PZ 100 III	20–80 mm	1 : 2,5	15,9 mm	1,2 m	Gummilinse für 1″-Vidicon (mit oder ohne eingebautem Sucher)
PZ 80	25–100 mm	1 : 1,8	15,9 mm	2,0 m	Gummilinse für 1″-Vidicon (Hand-, Zahnrad- und Motorantrieb)
PJS 14	12,5 mm	1 : 1,4	15,9 mm	0,2 m	für 1″-Vidicon
PFG 14	25 mm	1 : 1,4	15,9 mm	0,5 m	für 1″-Vidicon
PFG 19 III	25 mm	1 : 1,9	15,9 mm	0,5 m	für 1″-Vidicon
PFQ 11	29 mm	1 : 1,1	15,9 mm	0,25 m	für Röntgen-Kamera
PSR 11	36 mm	1 : 1,1	15,9 mm	0,25 m	für Röntgen-Kamera
PG 14	50 mm	1 : 1,4	15,9 mm	1,0 m	für 1″-Vidicon
PG 19	50 mm	1 : 1,9	15,9 mm	1,2 m	für 1″-Vidicon
PNG 14	75 mm	1 : 1,4	15,9 mm	1,2 m	für 1″-Vidicon
PNG 19	75 mm	1 : 1,9	15,9 mm	1,2 m	für 1″-Vidicon

Tamron-Objektive für TV und ITV sind zu mäßigem Preis in hoher Qualität und in bewährter Zuverlässigkeit lieferbar. Ihre Typen-Vielzahl steht als kritischstes Bauelement den führenden Kamera-Herstellern und -Benutzern auf der ganzen Welt zur Verfügung. Sie sind speziell dafür konstruiert, daß sie keinen mechanischen Vignetierungs-Effekt aufweisen, frei von Aberration sind, hohe Lichtstärke und erstklassige Auflösung haben.

Taisei Kogaku ist als einer der bedeutendsten Gummilinsen-Spezialhersteller der Welt bekannt. Tamron-Objektive sind gewöhnlich für Hand-, Zahnradgetriebe- und Motorantrieb eingerichtet.

Die CCTV-Objektive von Tamron gehören der berühmten Objektivfamilie des gleichen Herstellers auf den Gebieten der Röntgentechnik, des elektrostatischen Kopierens und des Mikrofilms an.

Tamron-Objektive lassen sich an jede CCTV-Kamera durch eingebauten „C"-mount anpassen. Tamron-ITV-Objektive beherrschen den gesamten Bereich vom Super-Weitwinkel bis zur Brennweite 10 : 1.

tamron

TAISEI KOGAKU

TAISEI KOGAKU KOGYO CO., LTD
1385, HASUNUMA OMIYA-SHI, JAPAN

Die Hand voller Trümpfe

Schauen Sie uns ruhig in die Karten:

IMPULS-Präzisions-Schallpegelmesser
Präzisions-Schallpegelmesser
Miniatur-Präzisions-Schallpegelmesser
Miniatur-Schallpegelmesser
Verkehrslärm
Anal
Prä

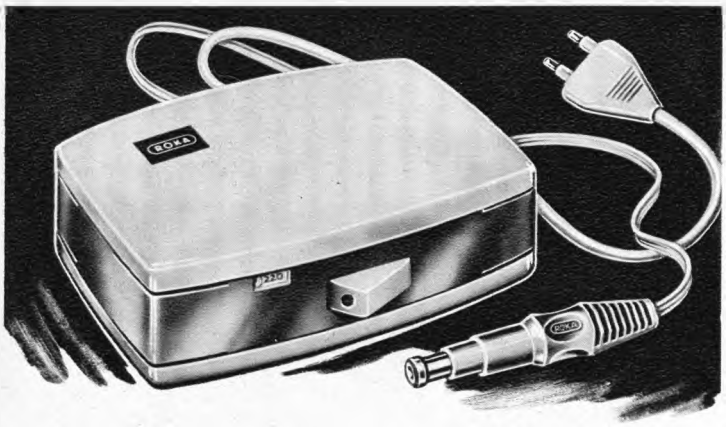
Auf der Interkama 1968
werden noch viele andere
Trümpfe auf den Tisch gelegt.

Besuchen Sie uns in der Halle F 3, Stand 6337

REINHARD KÜHL KG

68-33

2085 Quickborn/Hamburg, Postfach 1160, Fernruf: (04106) 4055, Telex: 0215084, deutsche Vertretung von BRÜEL & KJÆR, Dänemark
Düsseldorf: Fernruf: (0211) 627064 - München: Fernruf: (0811) 7930944 - Leimen/Heidelberg: Fernruf: (06224) 3475



ROKA

TRANSISTOR-NETZTEIL

Die billige Dauerstromquelle für Kofferradios und andere Gleichstromverbraucher zwischen 7,5 V und 9 V Eingangsspannung. Max. Ausgangsstrom 0,3 A. Primär und sekundär abgesichert. Brummfreier Empfang. Umschalter für Netzbetrieb 220 V / 110 V. Elegantes zweifarbiges Kunststoffgehäuse

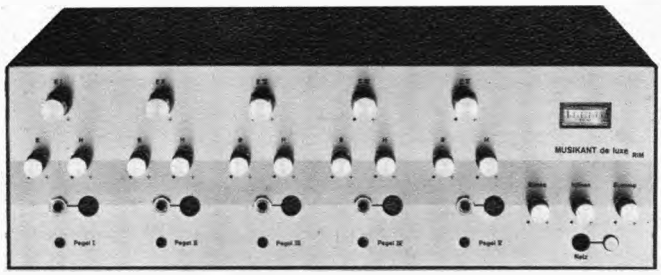
8 Adapter erlauben den Anschluß des Roka-Transistor-Netzteils an fast jedes Kofferradio u. Cassettentonbandgerät

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

RIM electronic

Noch mehr Leistung bei gleichen Preisen. Zuverlässige Technik



Der international bewährte Ultralinear-Fünffach-Mischverstärker »Musikant 100 de Luxe«, jetzt 120/100-W-Klasse, bisher 100/80 W

Hauptmerkmale:

- **5 miteinander mischbare Eingänge**
- **Jeder Eingang mit getrennter Höhen- und Tiefenregelung**
- **Jeder Eingang f. Normbuchsen- u. Klinkensteckeranschluß**
- **Summenregler für Lautstärke, Höhen und Tiefen**
- **Gegentaktendstufe mit 4 x EL 34**
- **Sinusleistung: 100 W an 16 Ω**
- **Klirrfaktor: 2 % bei 1000 Hz und 100 W (16 Ω)**
- **L-Ausgang: 4—16 Ω (100 V)**
- **Metallgebürstete und geschliffene Frontplatte**
- **Maße: L 54 x T 28 x H 14 cm, Gewicht: 19 kg**

Betriebsfertiges Gerät **DM 750.—**
Kompletter Bausatz **DM 599.—**. RIM-Baumappe DM 4.90
Holen Sie bitte Offerte ein.

RADIO-RIM

8 München 15, Bayerstr. 25 am Hbf., Abt. F 3
Tel. 08 11/55 72 21 · Telex 05-28 166 rarim d

RÖHREN HALBLEITER

RSD

Dieses Zeichen bürgt für

Qualität!

Lebensdauer und Datengenauigkeit

6 Monate Garantie!

ein großes Programm zu kleinen Preisen!

Fragen Sie Ihren Großhändler oder verl. Sie unsere Liste 68/III

Generalvertrieb

GERMAR WEISS

6 FRANKFURT-MAIN

Mainzer Landstraße 148

„electronica 68", München, Halle 2, Stand Nr. 2101. 2103, 2202

SOMMERKAMP
SPRECHFUNKGERÄTE

DEUTSCHE Tokai GENERALVERTRETUNG

Sommerkamp TS 600 G LuxCall
Sommerkamp TS 550 G LuxCall

Eine neue Generation Sprechfunkgeräte.

- Serienmäßig eingebauter Sinustonruf
- Rufauswerter mit Ton- und Lichtsignal
- Durch optische Rufanzeige keine störenden Nebengeräusche

- Anruf wird gespeichert auch bei nichtbesetzter Station.

Diese **Raffinessen** haben nur die neuen Sprechfunkgeräte **Sommerkamp**

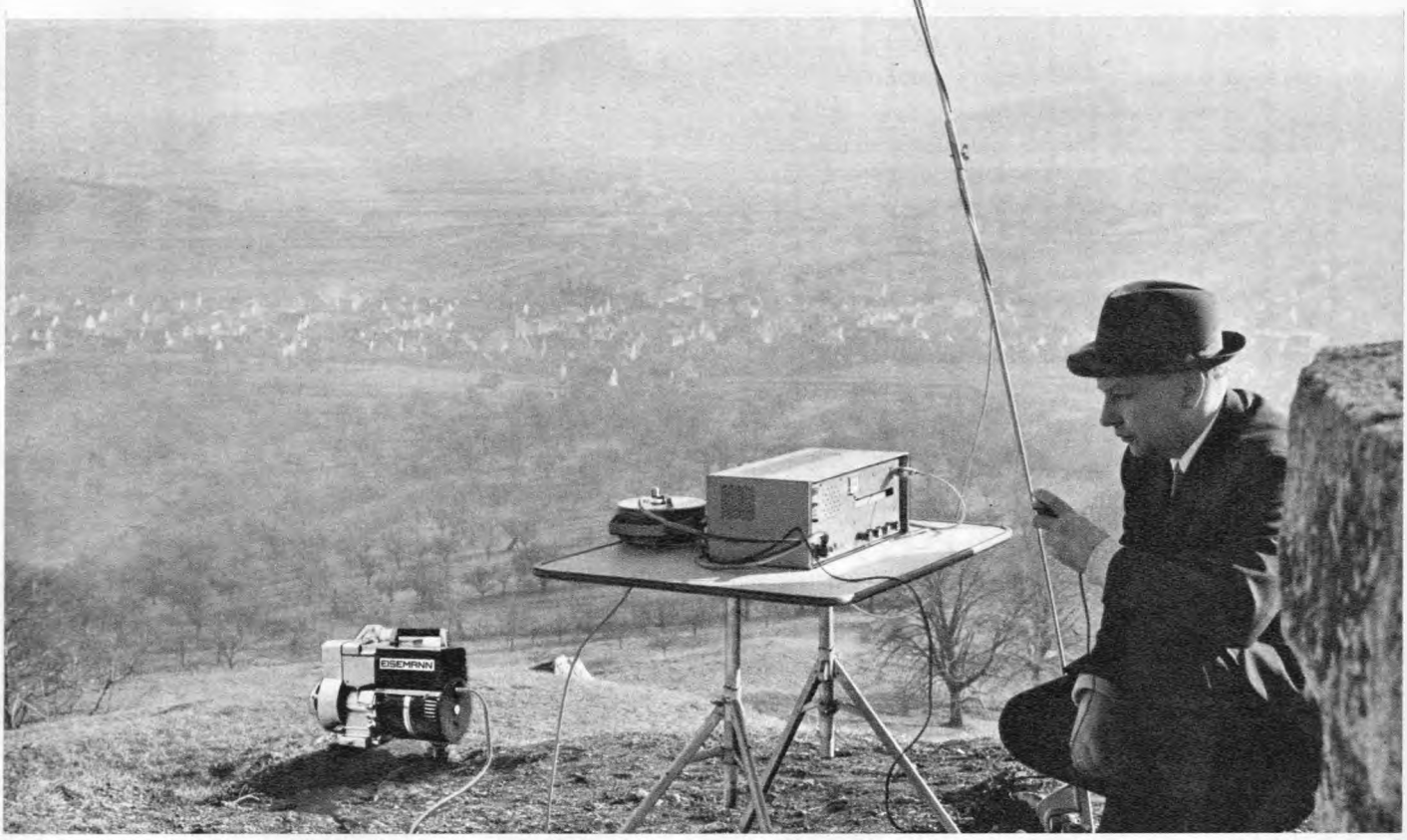
TS 600 G LuxCall Mobilgerät und **TS 550 G LuxCall Handgerät.**

Große Reichweite durch hochselektiven Empfänger und neuer Mobilantenne. Selbstverständlich sind alle Geräte und Zubehör FTZ geprüft und werden von der Bundespost zugelassen. Wiederverkäufer erhalten Rabatt. Bitte verlangen Sie unsere technischen Informationen.

FTE

FUNK-TECHNIK-ELECTRONIC GmbH
Köln: Rolandstr. 74, Tel. (02 21) 31 63 91
München: Waltramstr. 1, Tel. (08 11) 69 39 11
Düsseldorf: Adersstr. 61, Tel. (02 11) 32 37 37

---CQ---CQ---CQ---CQ---CQ



... field-day, Zeltstadt im Grünen, großes Treffen der Funker, Gespräche mit Freunden in Genf, Hammerfest, Louisville Kentucky, Osaka, Sidney... Gedankenaustausch mit der Welt, Wellen von Kontinent zu Kontinent, rund um den Erdball. Mit Energie aus Stuttgart, old Germany... Strom aus Eisemann Stromerzeugern, Strom für Ihren Dialog mit der Welt.

650 Watt, 50 Hz bringt der Eisemann Hobby-Stromerzeuger, genug Strom zum Senden und Empfangen. Und noch genug Strom für komfortables Leben in der Segeltuch-Funkbude. Für die Beleuchtung, für kleinere Kochereien, zum Rasieren...

Lassen Sie Ihre Autobatterie in Ruhe, ärgern Sie sich nicht länger über leere Batterien, nehmen Sie Strom aus dem Vollen — aus dem Hobby-Stromerzeuger von Eisemann:

24 kg leicht, 44 cm lang, 33 cm breit, 34 cm hoch. Kompakt gebaut, Generator und Benzinmotor (Viertakt) direkt zusammengeflanscht. Handlicher Griff zum Tragen des Kraftpakets. Geringer Benzinverbrauch. Leiser, ruhiger Lauf. Weniger als 600 Mark.

Schicken Sie uns den Coupon, wir schicken Ihnen ausführliche Informationen. es hpe cuagn vy 73, Ihre Eisemann GmbH.

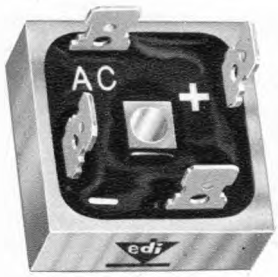
Stromerzeuger von Eisemann

Mitglied der Bosch-Gruppe

Coupon für unverbindliche Informationen über Hobby-Stromerzeuger und Kabelrollen. Gewünschtes bitte ankreuzen und Coupon mit Absender an: Eisemann GmbH, 7 Stuttgart, Postfach 2950. CQ 1 c

Minibridge PB 05...100
Kompakte Brückengleichrichter

- 25 Ampere Gleichstrom bei 25 °C Geh.-Temp.
- 50...1000 V Spitzensperrspannung
- 300 Ampere Stoßstrombelastbarkeit
- Avalanche-Charakteristik
- Elektrisch isoliertes Gehäuse mit guter Wärmeableitung, raumsparend, montagefreundlich
- Gegenüber vier Einzelgleichrichtern wesentlich reduzierte Bestückungszeit



natürliche Größe

Anwendungen: Universell in Netzgeräten, Konvertern, Invertern, Motorsteuerungen, Gleichstrommotoranlassern u. a.

Auf folgenden Messen sind wir vertreten:

Interkama 1968
Düsseldorf, 9.–15. Oktober
Halle F 2, Stand 6203

electronica 1968
München, 7.–13. November
Halle 2, Stand 5206–12

Wir informieren Sie gern ausführlich über diese Bauelemente. Geben Sie bitte die Kenn-Nr. F 110/68 bei Anfragen an.

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE - ENATECHNIK

2085 Quickborn-Hamburg, Schillerstraße 14, Tel. 0 41 06/40 22–40 24
1000 Berlin 12, Marie-Elisabeth-Lüders-Str. 2, Tel. 34 54 65, Telex 181 799
6200 Wiesbaden, Rheinstraße 54, Tel. 0 61 21/3 93 86/87
7000 Stuttgart 1, Adelheidweg 7, Tel. 07 11/24 25 35
8000 München 2, Linprunstraße 23, Tel. 08 11/52 79 28

Unser Motorenprogramm

enthält auch für Ihr Gerät den optimalen Antrieb. Durch spezielle Eigenschaften besonders vorteilhaft einzusetzen in: Studio- und Heim-Tonbandgeräten, Diktiergeräten, Sprachlehranlagen, Büro- und elektrischen Schreibmaschinen. EDV-Anlagen, Hi-Fi-Plattenspielern, Fernsehaufzeichnungsgeräten, Meß- und Registriergeräten, medizinischen, optischen und chemischen Geräten und Anlagen und vielen ähnlichen.

PAPST-MOTOREN

PAPST-MOTOREN KG
7742 St. Georgen, Postfach 35,
Tel. 07724/482, Telex 0792413

Der fuba Trick

mit fuba besseres Bild

E 18/8/68

...für besseres Fernsehen !

Trick – man denkt dabei an eine kurze, unauffällige Manipulation und ein verblüffendes Ergebnis. Genauso ist es auch gemeint. Durch Ausstattung mit fuba-X-COLOR-Antennen wurden zahllose alte, technisch überholte Empfangsanlagen modern und leistungsstark. Fachhandel und Service können ohne Mühe den Ansprüchen der Kunden gerecht werden. Die Olympiade in Mexiko wird auf den Bildschirmen vor uns abrollen – und wir wissen, Sportsendungen stellen hohe Anforderungen an die Bildqualität. Deshalb sollten Sie sichergehen – X-COLOR-Antennen liefern gleichermaßen für schwarz-weiß und Farbe das optimale Bild.

HANS KOLBE & CO.
3202 Bad Salzdetfurth

fuba

SCHWAIGER

erweiterte sein Programm durch den neuen

Breitband-Verstärker

mit Silizium-Transistoren für alle Fernsehprogramme und UKW (20—860 MHz) und LMK-Durchlaß

- VERSTÄRKUNG 16 dB
- RAUSCHZAHL 3,5 kTo
- mit Zubehör für Innenmontage oder Mastanbau
- zum Anschluß von Einzel- oder Breitbandantennen
- Fernspeisung über Antennenniederführung oder direkt mit zweiadriger Schwachstromleitung

Typ 5577

1 gemeinsamer Eingang für alle Bereiche

Typ 5578

3 getrennte Eingänge für UHF, VHF und LMKU

dazu zur Stromversorgung
Netzgerät Typ 5570 (24 Volt stabilisiert)

Sofort lieferbar!

Fordern Sie Prospekt über den SCHWAIGER Breitband-Verstärker

SCHWAIGER
CHRISTIAN SCHWAIGER
Elektroteile GmbH · 8506 Langenzenn
Ruf (0 90 31) 4 11 · Telex 06 22 394

tele·kosmos verlag stuttgart

Elektronik · Halbleitertechnik

Telekosmosbücher für den Praktiker!

Verlangen Sie ausführlichen Verlagsprospekt.

Elektronik im Selbstbau und Versuch

Eine leichtverständliche Einführung in die elektronische Schaltungstechnik an Hand von Selbstbaugeräten. Von Ing. Heinz Richter

Das Buch ist eine sorgfältige technische Information für alle, die wissen möchten, wie und wo die Elektronik vorteilhaft angewandt wird, und ermöglicht ein zuverlässiges Einarbeiten in elektronische Aufgaben und ihre Lösungen.

276 Seiten, 227 Fotos und Abb., Lw. DM 19.80 (Best.-Nr. 2756 G).

Transistorpraxis

Eine leichtverständliche Einführung in die Praxis der Halbleitertechnik unter besonderer Berücksichtigung des Transistors. Von Ing. Heinz Richter

Ohne große physikalische oder mathematische Kenntnisse vorauszusetzen, vermittelt das Buch klare Vorstellungen von der Wirkungsweise der Halbleiter und der verschiedenen Transistor-Typen und zeigt ihre Einsatzmöglichkeiten und Probleme auf. Die Darstellung reicht bis zum allerletzten Stand der integrierten Schaltungen, photoelektronischen Halbleitern, Varistoren, Hallgeneratoren und Galliumarsenid-Laserdioden

323 Seiten, 239 Fotos und Abb., Lw. DM 19.80 (Best.-Nr. 2857 G).

Schaltungsbuch der Transistortechnik

Eine Zusammenstellung von zweihundert gebrauchsfertigen Industrie-Transistorschaltungen von Ing. Heinz Richter.

Es sind alle Gebiete berücksichtigt, auf denen heute der Transistor angewandt wird. Die Schaltungen sind mit erprobten Wertangaben versehen und typisch in ihrer Auswahl.

282 Seiten, 200 Abb., Lw. DM 16.80 (Best.-Nr. 3107 G).

Neuerscheinung!

Industrielle Halbleiterschaltungen

aus dem Applikationslabor der SGS-Fairchild

Diese durch ihren klaren Aufbau bestechende Schaltungssammlung vermittelt einen Eindruck von den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten moderner Halbleiterbauelemente. Ausführliche Tabellen mit den technischen Daten der besprochenen Geräte bzw. Schaltungen sowie detaillierte Angaben über die benötigten Bauelemente machen das Buch zu einer wahren Fundgrube für Amateure und Techniker

112 Seiten, 109 Abb., Lam. DM 9.80 (Best.-Nr. 3588 K).

Impulspraxis

in Schaltungen, Versuchen und Oszillogrammen. Von Ing. Heinz Richter.

Die Schaltungen — vorwiegend mit Transistoren — sind so dargestellt und ausgewählt, daß sie die Basis für alle nur denkbaren impulstechnischen Spezialgebiete bilden, sei es auf dem Gebiet der Fernsehtechnik, der Radartechnik, der Steuer- und Regeltechnik, der Automation oder der elektronischen Rechner.

287 Seiten, 82 Abb. und 266 Oszillogramme, Plast. DM 24.— (Best.-Nr. 3533 G).

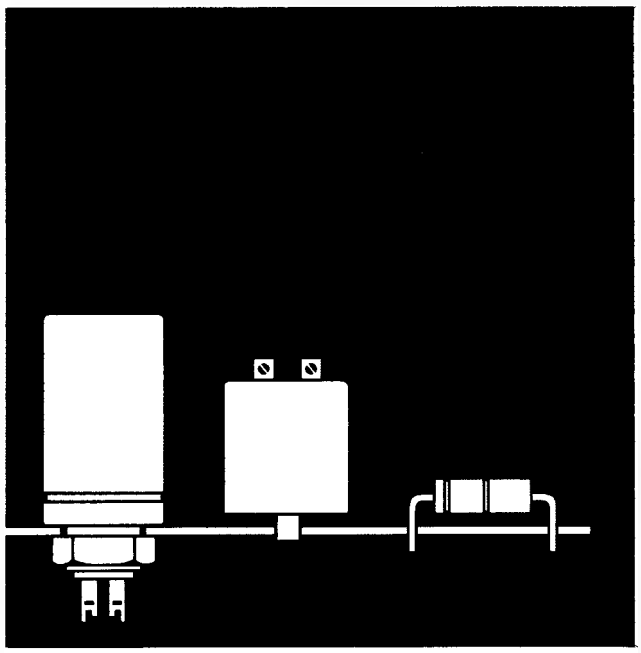
---

tele·kosmos verlag stuttgart

Franckh'sche Verlagshandlung, 7 Stuttgart 1, Postfach 640

Hydra-
Kondensatoren

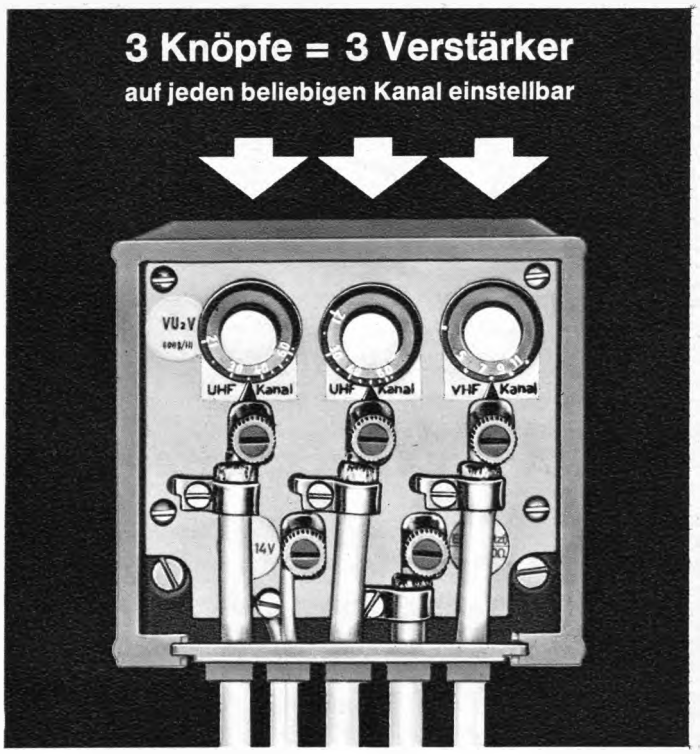
Hochkapazitive Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren



für gewöhnliche Anforderungen
nach DIN 41332 und VDE 0560/15:
Bauformen (Niedervolt-Typen):
EFE mit Gewindesockel (Einlochbefestigung)
EGA mit oder ohne Gewindezapfen am Gehäuse
und Lötfahnen oder Schraubanschlüssen
ESE mit Lötstiftanschlüssen und Lötstiftbefestigung
EK mit Isolierumhüllung, beidseitig angeschweißte
Anschlußdrähte (in Gehäusen ≧ 10 mm ϕ)
Nennspannungen 3 bis 100 V—
Kapazitätswerte von 50 bis 100 000 µF
Anwendungsklasse HSF nach DIN 40040

. . . und außerdem:
Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren
für Elektronen-Blitzgeräte (Hochvolt-Typen);
Einfach- und Doppelanoden-Ausführung. Gehäuse nach
DIN 41115 mit Lötösen ohne Befestigungsteile

Hydrawerk AG., 1 Berlin 65, Drontheimer Str. 28/34



SCHWAIGER vereinigte die Vorzüge von Breitband- und Einkanalverstärkern

hohe Verstärkung, Selektivität, niedriger Preis in den

KOMBINATIONS-ANTENNEN-VERSTÄRKERN der Typenreihe »6000«

mit Transistoren für alle Fernsehprogramme und UKW

Hohe Verstärkung: UHF 24 dB — VHF 20 dB
Kleine Rauschzahl: 3—4 kTo

Ein ausgewogenes Typenprogramm, vielfach kombinierbar, für Einzel- und kleine Gemeinschaftsanlagen bis 6 Teilnehmer, vereinfacht Ihre Lagerhaltung.

- Einfache und schnelle Verkabelung durch Kompaktbauweise
- eingebaute Gleichstromweiche zur *Fernspeisung* über Antennenniederführung
- zum Anschluß von Einzel- oder *Breitbandantennen*
- gemeinsamer Ausgang für alle Kanäle durch eingebaute Frequenzweiche
- für Unterdach- oder Mastmontage geeignet
- hohe Stabilität durch rückkopplungsarmen Aufbau
- abgeschirmte Topfkreise und solide, kugelgelagerte Drehkondensatoren

Überzeugen Sie sich selbst durch einen Versuch!

Fordern Sie den neuesten Prospekt der erweiterten Typenreihe »6000« an.

SCHWAIGER
CHRISTIAN SCHWAIGER
Elektroteile GmbH · 8506 Langenzenn
Ruf (0 90 31) 4 11 · Telex 06 22 394

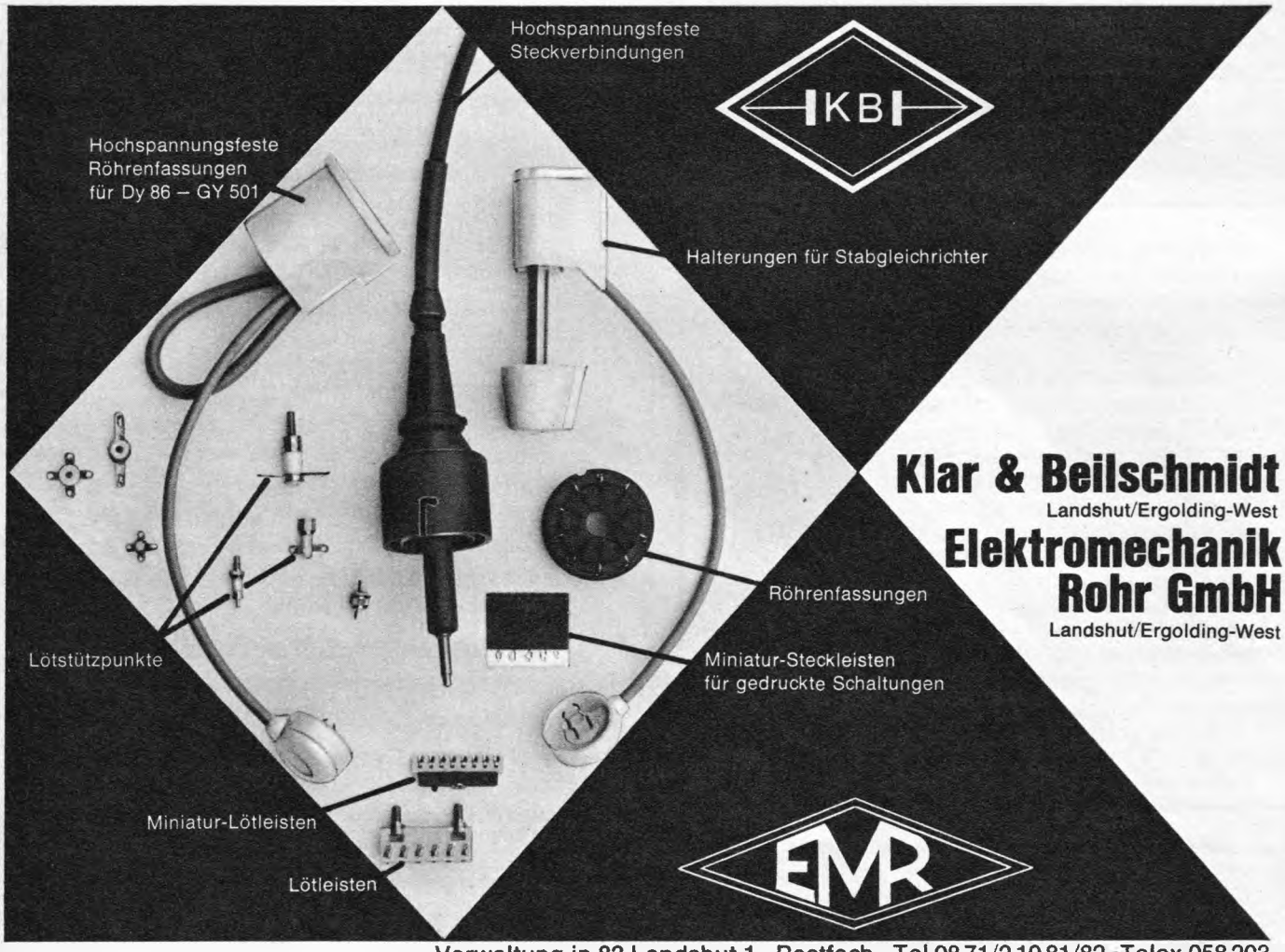
MEXICO

Robert E. Lembke der langjährige Sportkoordinator des deutschen Fernsehens besucht die Willi Studer GmbH in Löffingen, die deutsche Produktionsstätte der weltbekannten REVOX-Tonbandgeräte

REVOX-Tonbandgeräte beweisen an der Olympiade ihre Zuverlässigkeit.

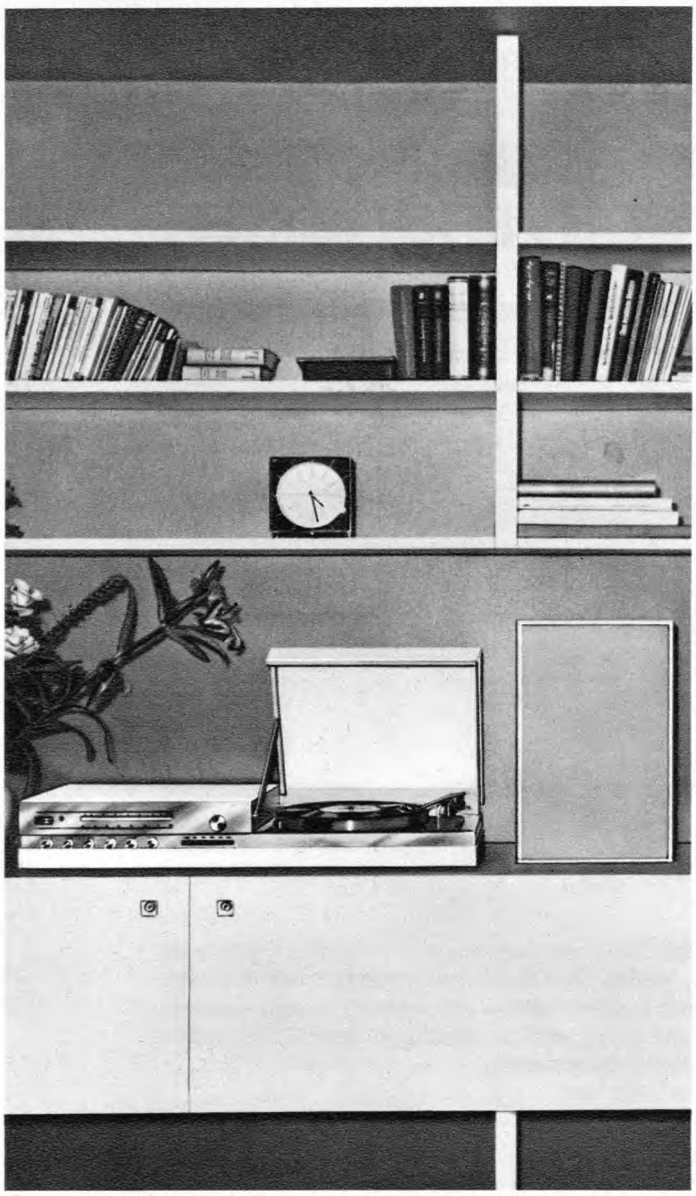
Der Bayerische Rundfunk - verantwortlich für die deutschsprachigen Übertragungen aus Mexico - wählte REVOX-Tonbandgeräte, weil sie auch unter schwierigsten Bedingungen im Dauerbetrieb zuverlässig arbeiten. Das REVOX Stereo-Tonbandgerät A77 besitzt ein 3-Motoren-Laufwerk mit elektronisch geregeltem Tonmotor, steckbare Verstärker-Elektronik, Silizium Transistoren und einen optischen Bandendschalter. Diese exklusiven Vorteile gewährleisten auch in Ihrer Hi-Fi Anlage beste Tonqualität und hohe Betriebssicherheit. Wir senden Ihnen gerne nähere Informationen über unser Hi-Fi Programm.

Willi Studer GmbH, 7829 Löffingen, Deutschland
ELA AG, 8105 Regensdorf-Zürich, Schweiz
REVOX-EMT GmbH, 1170 Wien, Rupertusplatz 1, Österreich



Klar & Beilschmidt
Landshut/Ergolding-West
Elektromechanik Rohr GmbH
Landshut/Ergolding-West

Verwaltung in 83 Landshut 1 · Postfach · Tel. 08 71/2 10 81/82 · Telex 058 203



THORENS COMPACT 2

formschön, preiswert, Thorens-Qualität

Rundfunkempfangsgerät, Stereo-Verstärker und der berühmte Thorens Plattenspieler TD 150 kompakt in einem Gehäuse. Flache Bauweise, geringe Einbautiefe, ohne Aufstellungsprobleme. Ausgefeilte Technik in Thorens-Qualität.

Das ist die neue HiFi-Anlage Compact 2 – von einem auf dem Gebiet der Studiotechnik führenden Unternehmen in Deutschland gebaut. Lassen Sie sich durch unseren Aussendienst über Compact 2 informieren. Ihre anspruchsvollen Kunden werden danach fragen.

Ausführliches Druckschriftenmaterial über Compact 2 sowie über weitere Geräte unseres internationalen Lieferprogramms senden wir Ihnen gerne zu.

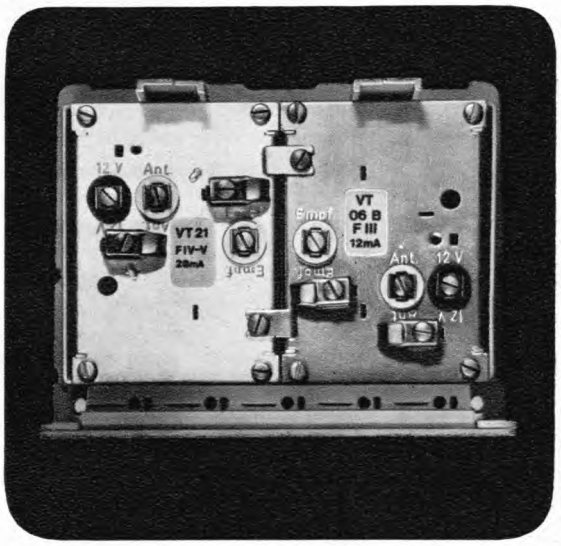
Paillard-Bolex GmbH
8 München 23 Postfach 1037 Abt. Thorens

THORENS
High Fidelity Geräte von Weltruf

Achten Sie auf hohe Verstärker-Eingangs- und Ausgangsspannung. Nehmen Sie die Transistorverstärker

VT 06 und VT 21

Dann gibt es kein Moiré auf dem Bildschirm.



Denn diese neuen WISI-Transistor-Verstärker vertragen bis 12,5 mV Eingangsspannung (Breitband) bzw. 50 mV im Einkanalbetrieb. Also: kreuzmodulationsfest.

WISI

WILHELM SIHN JR. KG.
7532 Niefern-Pforzheim · Postfach 89 · Ruf (07233) 851

Senden Sie mir ausführliche Unterlagen über Ihr VT-Programm.

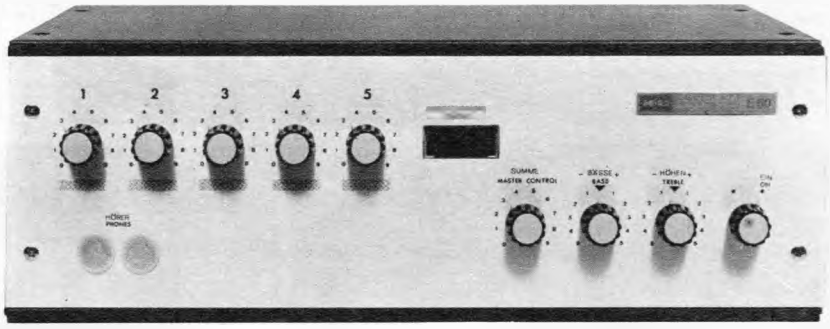
Name _____

Ort _____

Straße _____

TELEWATT HIGH-FIDELITY MONO-MISCHVERSTÄRKER

der Erfolgs-Serie 1968/69 bedeuten einen neuen Qualitäts-Standard für ELA-Anlagen



E 30 / E 60 / E 120 Auch als Gestell-Einschub lieferbar

Universell

Jeder der 5 Mischeingänge kann mit beliebigen Tonquellen, Mikrofon (alle Typen), Bandgerät, Radio, Tonabnehmer (magn. oder Kristall) Elektro-Gitarre usw. in jeder gewünschten Anordnung belegt werden Der 5fach-Mixer erlaubt die gegenseitige Mischung aller 5 Eingänge. Optimale Anpassung durch Steckeinheiten.
Ausgänge niederohmig und 100 Volt.

Sicherheit

Einschalten und vergessen. Pausenloser Dauerbetrieb über Tausende von Stunden. Absolut kurzschlussfest. Minimale Erwärmung

Qualität

Die Wiedergabe-Qualität entspricht den hohen Anforderungen der Tonstudio-Technik. Verzerrungsfreiheit und Frequenzgang sind besser als es die HIFI-Norm nach DIN 45500 vorschreibt.

Der Preis

TELEWATT Mono-Mischverstärker kosten viel weniger als man wegen ihrer Qualität vermutet.
Verlangen Sie ein Angebot von unserer Abteilung E 1.

Typ	Musik	Sinus	Leistungsband-breite	Verzerrung
E 30	40 Watt	30 Watt	15 Hz – 30 kHz	0,2 %
E 60	80 Watt	60 Watt	15 Hz – 30 kHz	0,2 %
E 120	160 Watt	120 Watt	15 Hz – 30 kHz	0,2 %

KLEIN + HUMMEL • 7301 Kemnat • Postfach 2

Telefon Stuttgart 25 32 46

Wir stellen aus: PHOTOKINA 1968, Halle 10, Gang C, Stand 12

Internationale Computer-Fachtagung in Berlin

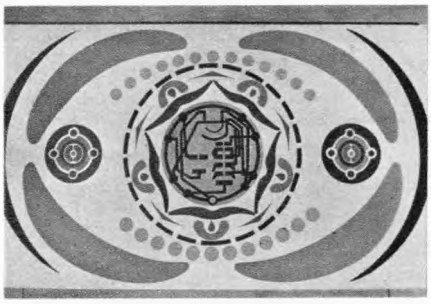
Unter dem Generalthema *Der Computer in der Universität* fand Ende Juli in der Technischen Universität Berlin die erste gemeinsame Sommerkonferenz mit dem *Massachusetts Institute of Technology* statt.

Die sehr starke Expansion der Computer-Produktion und Anwendung läßt die Annahme zu, wie der Bundesminister für wissenschaftliche Forschung, *Dr. Stoltenberg*, erläuterte, daß schon in einem Jahrzehnt die Erzeugung von Datenverarbeitungsanlagen hinter der von Mineralölprodukten und Kraftfahrzeugen kaum noch zurückstehen dürfte.

Von dem sehr breit angelegten Themenkreis wurde die enge Verknüpfung zwischen der Datenverarbeitung und der Nachrichtentechnik bei der Demonstration des *Time Sharing-Systems* deutlich. Man versteht darunter die optimale Auslastung eines Computers dergestalt, daß eine Anlage mehrere sich zeitlich überlappende Programme fährt. Im vorliegenden Falle stand der Rechner in Boston, USA, und war über einen 1200-bit/s-Kabelkanal mit der Ausgabeeinrichtung in der Technischen Universität Berlin verbunden. Die Ausgabe der von Berlin aus abgerufenen Informationen erfolgte u. a. über eine Projektionsfernsehanlage. Man konnte verschiedene geometrische Muster und Landkarten sehen. Gleichzeitig wurde der Rechner über Fernschreiber veranlaßt, aus einer umfangreichen gespeicherten Dokumentationssammlung die Literatur über ein bestimmtes Fachgebiet auszusuchen. Die gefundenen Aufsätze wurden mit erläuternden Angaben auf dem Bildschirm ausgegeben.

Ungeahnte Möglichkeiten für den gesamten elektrotechnischen und elektronischen Bereich zeichnen sich bei der rechnerunterstützten Schaltungsentwicklung ab, die unter der Bezeichnung *Computer-Aided Circuit Design* bekannt geworden ist. Vereinfacht dargestellt handelt es sich dabei um einen Dialog zwischen einem menschlichen Benutzer und einem Digitalrechner, wobei der Rechner das vom Menschen eingegebene Netzwerk analysiert und durch grafische oder schriftliche Ausgabe die interessierenden Parameter und Funktionen, wie beispielsweise Frequenzgänge und Spannungs-Zeit-Funktionen, angibt. Nach Überprüfung der Ergebnisse gibt der Benutzer eine verbesserte Version seines Entwurfs ein und fordert eine neue Analyse an, bis ein Optimum erreicht ist.

Selbst bei der Entwicklung integrierter Schaltungen kann der Computer wertvolle Dienste leisten. So werden beispielsweise Linien und aus Linien zusammengesetzte Elemente auf einem Tableau mit Hilfe eines Stiftes nur angedeutet, die dann ein Bildschirm unmittelbar wiedergibt. Details dieser Zeichnung sind dabei beliebig verschieb- oder löschbar. Aus den so im Rechner gespeicherten Informationen können auf entsprechenden Befehl hin auch nur bestimmte Elemente, etwa die metallischen Verbindungen zwischen den elektronischen Bausteinen, abgerufen werden. Besondere Bedeutung hat dieses Verfahren für fertigungstechnische Belange, da die auf Lochstreifen gespeicherten Daten direkt zur Steuerung von Werkzeugmaschinen verwendet werden können.



Grafische Impression zum Thema Kunst aus dem Computer, die anläßlich der gemeinsamen Sommerkonferenz des Massachusetts Institute of Technology und der Technischen Universität Berlin im Juli in Berlin stattfand (Aufnahme: Dennewitz)

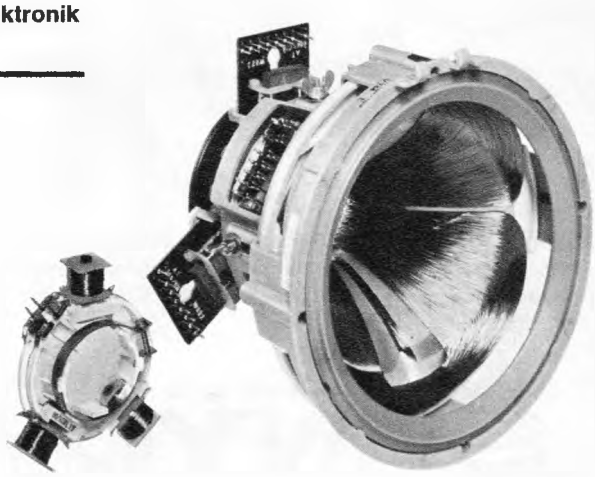
Im Rahmenprogramm der Tagung veranstaltete das Außeninstitut der Technischen Universität Berlin eine Ausstellung *Kunst aus dem Computer*. Neben rechnergefertigten Grafiken, Oscillonics (grafische Oszillogramme) und sich ständig verändernden geometrischen Figuren wurden auch Arbeiten gezeigt, die als Vorstufe der Programmierbarkeit anzusprechen sind. Aber auch die konventionelle Grafik versuchte dem Thema der Ausstellung gerecht zu werden, etwa wie es das *Bild* zeigt. Nur hätte man gern zu manchen Werken auch den Namen des Künstlers erfahren . . .

Dennewitz

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen*

VALVO **Bauelemente für die gesamte Elektronik**

Kennen Sie die „red ball"-Methode?



Dann wissen Sie auch, daß die Einstellung der Farbreinheit nach dieser Methode bisher auf Schwierigkeiten stieß.

Unsere neue Ablenk-Einheit AT 1027 hat durch ihre neuartige Konstruktion einen erweiterten Verstellbereich der Ablenkspulen in axialer Richtung und ermöglicht dadurch die Einstellung der Farbreinheit nach der „red ball"-Methode mit Hilfe einer Bildschirmschablone. Ablenk- und Konvergenzteil sind nicht mehr getrennt, sondern in einer Einheit zusammengefaßt; die Konvergenzeinheit ist jedoch weiterhin verdrehbar.

Die aus Plastoferriten hergestellten Magnete zur Einstellung der Farbreinheit haben eine sehr gute Alterungsbeständigkeit.

Unsere Konvergenz-Segmente können in unterschiedlichen Ausführungen geliefert werden.

Die Ablenk-Einheit AT 1027 steht mit verschiedenen Ablenkspulen zur Verfügung:

AT 1027/03 für Serienschaltung der Vertikalspulen,
AT 1027/05 für Parallelschaltung der Vertikalspulen.

Beide Typen sind voll austauschbar gegen die Ablenk-Einheit AT 1022.

Abbildung links: Blau-Lateral-Einheit AT 1028 zur vollelektrischen Einstellung der seitlichen Blauverschiebung.

Q 0968/870

VALVO GmbH Hamburg

Geräte mit Pfiff verkaufen sich besser.

Sanyo Geräte haben etwas Besonderes. Eine kleine Idee. Eine neuartige Verwendungsmöglichkeit. Eine sinnreiche Bedienungsvereinfachung. Oder ein Zubehörteil, das andere Fabrikate getrennt verrechnen.

Zum Beispiel die Kassettenauswerfvorrichtung des Modells MR- 400. Ein Tastendruck, und die Kassette springt heraus wie ein Champagnerkorken. Ein guter Aughänger im Verkaufsgespräch!

Sanyo baut Hunderte von Elektrogeräten.
Radios, Fernsehempfänger (auch Farbe), Tonbandgeräte, Stereoanlagen, Haushalts- und Küchengeräte, Klimaanlagen und vieles, vieles mehr.

Sanyo bietet mehr——auch mehr für Sie.

SANYO

Wir schicken Ihnen gerne weitere Informationen.

Bitte ausschneiden, auf eine Postkarte kleben und schicken an:

PERFECT GmbH
7850 Loerrach/Baden, Zeppelinstr. 50 oder

BUTTSCHARDT
Basel, Lindenhofstr. 32, Schweiz oder

INTERPAN Marek & Co.,
Wien I, Kramergasse 5, Österreich

Name _____

Postleitzahl/Ort _____

Strasse _____

MR-400

Europavertretung: **M. Spitzer-Mileger, Basel**

Neue Lehrgänge

Die Volkshochschule Hamburg beginnt das Arbeitsjahr 1968/69 mit folgenden Elektronik-Lehrgängen:

Elektronik I: 15. Oktober von 17.45 bis 19.15 Uhr und 19.45 bis 21.15 Uhr sowie 17. Oktober von 19.45 bis 21.15 Uhr (drei Parallelkurse); Einführung in die Grundlagen der industriellen Elektronik, Röhre, Transistor, Triac mit Demonstrationen, Lehrfilmen, Lichtbildern).

Elektronik IV (Arbeitskreis A): 16. Oktober von 17.45 bis 19.15 Uhr (Behandlung industrieller elektronischer Schaltungen sowie eigene Versuche der Hörer, im Anschluß an Elektronik I bis III des abgelaufenen Arbeitsjahres 1967/1968).

Elektronik VII (Arbeitskreis B): 16. Oktober von 19.45 bis 21.15 Uhr (Selbständige Arbeit der Hörer an Meßgeräten und Oszillografen, Vortrag und Diskussion, Fachbücher und Zeitschriften liegen aus).

Anmeldungen nehmen die Geschäftsstellen der Volkshochschule, u. a. Dipl.-Ing. Johannes Philippsen, Hamburg 22, Von-Essen-Str. 93, zu den Arbeitskreisen jedoch nur persönlich am ersten Abend die Dozenten entgegen.

Ab Mitte Oktober 1968 führt die Handwerkskammer Lübeck in Kiel und in Lübeck verschiedene Farbfernseh- und Elektronik-Lehrgänge durch. Interessenten erhalten ausführliches Prospektmaterial durch die Handwerkskammer Lübeck, Abteilung Technik, Lübeck, Breite Straße 10/12.

die nächste funkschau bringt u. a.:

ausführliche Berichte von der *hifi 68 – Internationale Ausstellung und Festival*, in denen die Neuheiten im Vordergrund stehen

Ein UKW-Reisesuper mit vollelektronischem Suchlauf

Die Fertigung integrierter Halbleiterschaltungen – ein mehrteiliger Beitrag, der das Grundwissen über den Herstellungsgang dieser modernen Bauelemente vermittelt

Der für dieses Heft angekündigte Aufsatz *Wärmeleitwert und Wärmewiderstand von elektrischen Widerständen* kann aus redaktionellen Gründen erst in Heft 19 erscheinen

Nr. 19 erscheint als 1. Oktober-Heft · Preis 2.– DM
im Monatsabonnement einschl. Post- und Zustellgebühren 3.80 DM

Funkschau vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik

Herausgeber: FRANZIS-VERLAG G. Emil Mayer KG, München

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

weitere Redakteure: Henning Kriebel, Fritz Kühne, Hans J. Wilhelmy

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 10. und 25. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM zuzügl. Versandkosten. In den angegebenen Preisen ist die Mehrwertsteuer in Höhe von 5,21 % (Steuersatz 5,5 %) mit enthalten. – Im Ausland Jahresbezugspreis 48 DM zuzüglich 6 DM Versandkosten, Einzelhefte 2.50 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber Telex 522 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 Fernruf (04 11) 6 78 33 99. Fernschreiber/Telex 213 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 15. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17–19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Printed in Germany. Imprime en Allemagne.

gefragt — geantwortet

ist eine in unregelmäßiger Folge erscheinende Rubrik der FUNKSCHAU. Monatlich gehen in der Redaktion Hunderte von Leser-Anfragen ein, wovon manche von allgemeinem Interesse sind. Die Redaktion ist nun der Meinung, man solle kluge Fragen und deren Beantwortung dem Leserkreis nicht vorenthalten. Daher also: gefragt — geantwortet!

Ausbildung zum Elektronik-Techniker

Frage: Ich möchte meinen Beruf wechseln und mich auf einer Fach-Lehranstalt zum Elektronik-Techniker ausbilden lassen. Welche Aufnahme-Bedingungen werden gestellt, und wie lange dauert die Ausbildung? Ich wüßte gerne eine Schule, die sich in der Nähe meines Wohnsitzes befindet. *E. G., Konstanz*

Antwort: Seit Januar 1964 besteht an der Gewerblichen Berufsschule Tettnang eine Staatliche Technikerschule für Elektronik, an der in Tageskursen (nach den Richtlinien der Arbeitsstelle für betriebliche Berufsausbildung, Bonn, für Technikerschulen) drei Semester lang unterrichtet wird. Die Kurse dauern 1½ Jahre und beginnen jeweils Mitte Februar und Anfang September. Die Berufsbezeichnung nach Abschluß der Kurse lautet „Staatlich geprüfter Elektronik-Techniker". Aufgenommen werden Facharbeiter und Handwerker mit abgeschlossener Lehre in einem Elektroberuf und mindestens zweijähriger Berufspraxis, vorzugsweise solche mit Erfahrung in Elektronik. Die Absolventen dieser Ausbildung können mittlere Führungsstellen sowohl in der Industrie (Hersteller und Anwender elektronischer Geräte und Anlagen) als auch im Handwerk besetzen. Da es noch keine Elektronik-Meister gibt, können auch an solchen Stellen oft mit Erfolg staatlich geprüfte Elektronik-Techniker arbeiten.

Die Schule in Tettnang, deren Träger der Kreis Tettnang im schwäbischen Oberland ist, bildet solche Fachkräfte in Zukunft in drei parallellaufenden Kursen aus, die jeweils um ½ Jahr versetzt beginnen. Für die Ausbildung stehen qualifizierte Fachlehrer, grad. Ingenieure und Diplom-Ingenieure, eine ausgedehnte moderne Lehrmittelsammlung und sehr gut eingerichtete Laboratorien zur Verfügung, in denen ein wichtiger Teil der Ausbildung stattfindet. Um den Unterricht ständig auf dem modernsten Stand zu halten, unterhält die Schule engen Kontakt mit der Industrie der verschiedensten Sparten der Elektronik und der Anwendung elektronischer Einrichtungen und Geräte. Praktiker aus der Industrie sind bei der Abschlußprüfung Mitglieder der Prüfungskommission. Auskünfte erteilt die Schulleitung der Tagestechnikerschule für Elektronik, Tettnang.

Leser, die sich über Ausbildungsmöglichkeiten an anderen Orten informieren möchten, wenden sich am besten an die Berufsberatung ihres zuständigen Arbeitsamtes.

Teilnahme am Meisterlehrgang

Frage: Ich möchte an einem Meisterlehrgang für Radio- und Fernsehtechniker teilnehmen. Wann und wo findet der nächste statt? *E. T., Villingen*

Antwort: Meisterlehrgänge werden von Fall zu Fall von den örtlichen Handwerkskammern oder der Innung veranstaltet. Leider erhalten wir keine lückenlose Information darüber, weil diese Kurse jeweils nur von regionalem Interesse sind. Wir empfehlen daher, sich an die zuständige Handwerkskammer oder Innung zu wenden, da diese Stellen allein in der Lage sind, aktuelle und verläßliche Auskunft zu geben.

Phasenrichtiges Zusammenschalten von Lautsprechern

Frage: In der Fachliteratur wird häufig darauf hingewiesen, daß Lautsprechersysteme, die in einer Gruppe oder in einer Kombination arbeiten, phasenrichtig zusammenzuschalten sind. Was ist hierunter zu verstehen? *F. S., München*

Antwort: Beim Zusammenschalten mehrerer Lautsprecher kommt es darauf an, daß Ihre Membranen phasenrichtig schwingen. Bei der Wiedergabe eines Einzeltones müssen also die Membranen im gleichen Augenblick nach außen oder nach innen abgelenkt werden. Würde eine von z. B. zwei Systemen nach innen, die andere nach außen ausgelenkt sein, so käme das einer Löschung dieses Tones gleich. Legt man zum Prüfen oder zum Vergleichen von Lautsprechern unbekannter Polarität an den roten Anschlußpol, den Pluspol einer 3-V-Taschenbatterie und an den anderen den Minuspol, dann bewegt sich die Membran aus dem Lautsprecher heraus. Beim Zusammenschalten gleichartiger Lautsprecher zu einer Gruppe ist genauso zu verfahren, wie beim Zusammenschalten von Batterien. Beim Parallelschalten sind also die roten Pole mit den roten zu verbinden und die gelb bezeichneten mit den gelben. Bei Reihenschaltung kommt jeweils ein roter Pol an den gelben Anschluß des nächsten Lautsprechers.

Anders ist es, wenn z. B. vor dem Tieftöner eine Drossel und vor dem Hochtonsystem ein Kondensator liegt. Dann ist die Polung zu wechseln, weil sowohl die Drossel als auch der Kondensator eine Phasendrehung bewirken. Inwieweit sich das Ausland an diese Norm (Pluspol am gekennzeichneten Pol = Membranauslenkung nach außen) hält, war nicht zu ermitteln.

Programmierbare Eichleitung DPUP

Einstellung der dekadisch gestuften Dämpfungsglieder durch Klein-Elektromotoren. Gleiche Einstellzeit für jede beliebige Dämpfungsänderung. Außerdem bleibt die elektrische Länge gleich, so daß bei Impulsmessungen die Laufzeit konstant ca. 1,6 ns beträgt. Fernbedienung durch Handsteuergerät mit Stufenschaltern. Programmsteuerung mit unserem Programmsteuergerät PSM. Übertragungskabel zur Eichleitung bis 400 m Länge lieferbar.

Dämpfungsbereich 0 . . . 110 dB in Stufen von je 10 dB und 1 dB schaltbar,
Wellenwiderstand 50; 60 oder 75 Ω,
Restdämpfung < 0,006 . . . < 1,6 dB.
Max. Eingangsleistung 0,4 W; max. Eingangsspannung 4,5 . . . 5,5 $V_{eff.}$ oder 300 V_{ss} .
Ferneinstellung: Schaltzeit < 140 ms, max. Schalthäufigkeit 2mal/s bei Dauerbetrieb.

UHF-Eichleitung 0 . . . 110 dB, 0 . . . 2 GHz für den Aufbau von voll- oder halbautomatischen HF-Meßplätzen in Verbindung mit programmierbaren Meßsendern.

- **Geringer Dämpfungsfehler: max. ± 0,5 dB bis 1,5 GHz; max. ± 1 dB bis 2 GHz**
- **Geringe Restdämpfung bei Stellung 0 dB: max. 0,1 dB pro 100 MHz**
- **Kleine Welligkeit: s < 1,15 bis 1,5 GHz; s < 1,3 bis 2 GHz**
- **Umschaltzeit unter 140 ms**

Ausführliche Informationen erhalten Sie von Rohde & Schwarz, 8 München 80, Mühldorfstraße 15, Telefon 40 19 81

ROHDE & SCHWARZ · MÜNCHEN

INTERKAMA: Halle A 3, Stand 1301

Kanalfrequenzen für die Funkfernsteuerung

Frage: Welches sind die von der Bundespost bei 27 MHz festgesetzten Kanalfrequenzen für die Modellsteuerung?
H. S., München

Antwort: Nach Auskunft der zuständigen Oberpostdirektion gibt es in der Bundesrepublik die nachgenannten Fernsteuerfrequenzen. Die jeweils dahinter angeführten Werte sagen aus, wie weit von der Mittenfrequenz abgewichen werden darf:

13,56 MHz ± 6,78 kHz
27,12 MHz ± 162,72 kHz
40,68 MHz ± 20,34 kHz
433,92 MHz ± 867 kHz

Eine zusätzliche Bestimmung lautet, daß 99 % der abgestrahlten Hf-Leistung innerhalb der Eckfrequenzen liegen müssen.

Die Post hat keine Kanalfrequenzen festgelegt, jedoch haben sich die Hersteller von Fernsteueranlagen in der Bundesrepublik auf die nachstehend angeführten zwölf Kanäle um 27,12 MHz geeinigt. In Klammern sind die Quarzfrequenzen für den Empfängeroszillator angegeben, und zwar für ein Gerät, dessen Oszillator 460 kHz (= Zf) unter der Senderfrequenz schwingt.

Kanal 2 = 26,975 MHz (26,515 MHz)
Kanal 4 = 26,995 MHz (26,535 MHz)
Kanal 7 = 27,025 MHz (26,565 MHz)
Kanal 9 = 27,045 MHz (26,585 MHz)
Kanal 12 = 27,075 MHz (26,615 MHz)
Kanal 14 = 27,095 MHz (26,635 MHz)
Kanal 17 = 27,125 MHz (26,665 MHz)
Kanal 19 = 27,145 MHz (26,685 MHz)
Kanal 22 = 27,175 MHz (26,715 MHz)
Kanal 24 = 27,195 MHz (26,735 MHz)
Kanal 27 = 27,225 MHz (26,765 MHz)
Kanal 30 = 27,255 MHz (26,795 MHz)

Genauigkeit von Normalfrequenzsendern

Frage: Wo kann ich erfahren, mit welcher Frequenzgenauigkeit der Sender Droitwich (200 kHz) arbeitet und wo finde ich ein Verzeichnis von Normalfrequenzsendern mit Angaben der Toleranzen.
S. R., Kronshagen

Antwort: Der englische Langwellensender Droitwich, der das Programm Radio 2 der BBC (bisher Light Programm genannt) überträgt, arbeitet auf 200 kHz mit hoher Genauigkeit, die offiziell wie folgt definiert ist:

"The frequency is maintained constant within ± 5 parts in 10^9 of the nominal frequency".

Die beste, weil offizielle Zusammenstellung der Standardfrequenzsender ist in dem 630 Seiten starken Buch „List of Radiodetermination and Special Service Stations", 3rd Edition, March 1966 (mit den Nachträgen 2 und 3), herausgegeben von The International Telecommunication Union, Genf, zu finden. Darin bildet der Teil Standardfrequenzsender allerdings nur eine schmale Sektion.

Eichen des elektronischen Drehzahlmessers

Frage: Ich habe den in der FUNKSCHAU 1966, Heft 4, Seite 103, beschriebenen Drehzahlmesser nachgebaut und möchte ihn jetzt eichen. Wie geht man dabei zweckmäßig vor? *H. W., Opladen*

Antwort: Zum Eichen des Drehzahlmessers eignet sich ein von der Netzfrequenz angesteuerter Schmitt-Trigger. Wird dieser mit einer durch Einweggleichrichtung gewonnenen Halbwellenspannung angesteuert, so beträgt die Frequenz der Rechteckspannung an seinem Ausgang 50 Hz, entsprechend 1500 U/min, bei einem Viertakt-Vierzylinder-Motor. Bei Ansteuerung mit einem durch Vollweggleichrichtung gewonnenen Signal beträgt die Frequenz 100 Hz, entsprechend 3000 U/min. Da die Anzeige linear erfolgt, dürfte damit eine hinreichend genaue Eichung möglich sein. Die Schaltung für einen Schmitt-Trigger beschreibt Intermetall in dem Buch „Schaltbeispiele" unter der Nr. 31. Die Ankopplung an den Drehzahlmesser kann zwischen den beiden 1-kΩ-Potentiometern über einen 1-µF-Kondensator erfolgen.

Welche Lautsprecher zu welchem Verstärker?

Frage: Ich besitze einen Stereo-Röhrenverstärker mit 8 W Ausgangsleistung und mit einem Nenn-Ausgangswiderstand von 5 Ω. Die in meinem Besitz befindlichen Boxen sind jedoch für 15 W Belastbarkeit eingerichtet, und ihr Innenwiderstand beträgt 4 Ω. Was muß ich ändern, um die Boxen mit dem beschriebenen Verstärker betreiben zu können? *H. G., Schwandorf*

Antwort: Sie brauchen gar nichts zu ändern, denn der Innenwiderstand der Lautsprecher kann ohne weiteres zwischen 4 Ω und 6 Ω schwanken, ohne daß Sie gehörmäßig oder mit Meßmitteln irgendeinen Unterschied in der Wiedergabe feststellen. Die Belastbarkeit der Box richtet sich zwar nach der Leistungsabgabe Ihres Verstärkers. Demzufolge würden 8-W-Boxen genügen, jedoch ist es vorteilhaft, wenn Sie etwas höher belastbare Typen (z. B. 15 W) wählen, weil bei diesen zumeist auch der Wirkungsgrad etwas besser ist.

Schwarzweiß-Fernsehbildröhren

der Firma Thorn-AEI, London
Fabrikneu
3 verschiedene Typen
Die Garantiezeit beträgt 1 Jahr
Ab Lager Solingen
Preise (ohne Mehrwertsteuer)

Typ A59–12W	**DM**	**82,90**
Typ A59–15W	**DM**	**75,90**
Typ A65–11W	**DM**	**128,60**

Deutschland-Vertrieb

Labudda

Winfried Labudda
Gesellschaft für elektronische
Bauelemente mbH
5650 Solingen (Germany)
Postfach 100408 · Telex 8514727
Telefon Sa.-Nr. (02122) 26166

Liebe Funkschau-Leser!

Ihre geschätzte Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik wird nun auch teurer. Die FUNKSCHAU kostet ab Heft 19 pro Heft 2 Mark.

Sollen wir Ihnen vorrechnen, warum das so sein muß? Sie wissen selbst, wie lange die FUNKSCHAU mit DM 1.80 allen Preissteigerungen trotzte. Sollen wir Ihnen aufzählen, was inzwischen alles teurer wurde? Es wären dürre Worte.

Das überzeugendste Argument wissen Sie, lieber Leser, schon längst. Die FUNKSCHAU ist einfach gut und soll es bleiben. Das ist es.

Aber jeder Aufwand kostet Geld. An dieser Tatsache führt kein Weg vorbei. Wenn Sie nun prüfen, was sonst für 2 Mark zu haben ist, dann wird Ihnen die FUNKSCHAU diese zwei Mark wert sein.

Franzis-Verlag, München

Neue Katalog-Gliederung

Viele Praktiker kennen den umfangreichen Katalog von Radio-Fern, Essen, der praktisch alles anführt, was man in unserer Branche für Werkstatt und Labor braucht. Die sehr zeitraubende redaktionelle Arbeit, die ein so dickes Buch erfordert, bringt es ganz zwangsläufig mit sich, daß es unter Umständen schon beim Erscheinen nicht mehr restlos aktuell ist. Vielleicht haben die Hersteller inzwischen Preise geändert, neue Typen herausgebracht oder bisherige aufgegeben. Um diesem Mißstand abzuhelfen, hat man sich bei Fern eine neue Katalog-Gliederung einfallen lassen: In Zukunft erscheinen die schon jetzt auf verschiedenfarbiges Papier gedruckten Unterabschnitte des Kataloges in Listenform. Endziel ist eine Sammelmappe, in die man die einzelnen Teile einhängen kann und zu denen jeweils getrennte Preislisten gehören. Wenn das Gesamtwerk vollständig ist, lassen sich später viel bequemer Preisblätter oder Listen durch Neuausgaben ersetzen. Im Augenblick steht die Neuausgabe des bisherigen weißen Katalogteils zur Verfügung, nämlich die Liste G über Grundbauteile (Skalen, Knöpfe, Schalter, Taster, Relais, Gehäuse). Eine zweite Liste befindet sich in Vorbereitung. Kü

Die regelmäßige Lektüre der **Elektronik**

unterrichtet Sie und Ihre Mitarbeiter über alle wichtigen Probleme Ihres Fachgebietes und über die beachtenswerten Neuerungen der elektronischen Technik.

Heft 9 (September 1968) enthält folgende Beiträge:

Ing. (grad.) Herbert Klein
Flipflops und Gattergruppen mit Speicherverhalten

Dipl.-Ing. Erdmann Bürgel
Ein experimenteller Serienaddierer für Dualzahlen – 2. Teil

Ing. Otto Limann
Schaltungen für Scheibenläufermotoren

Otto Daute
Ein stabilisiertes 200-V-Netzgerät – 1. Teil

Dipl.-Ing. Wolfgang Ritzert
100-MHz-Zweikanalverstärker für Oszillografen

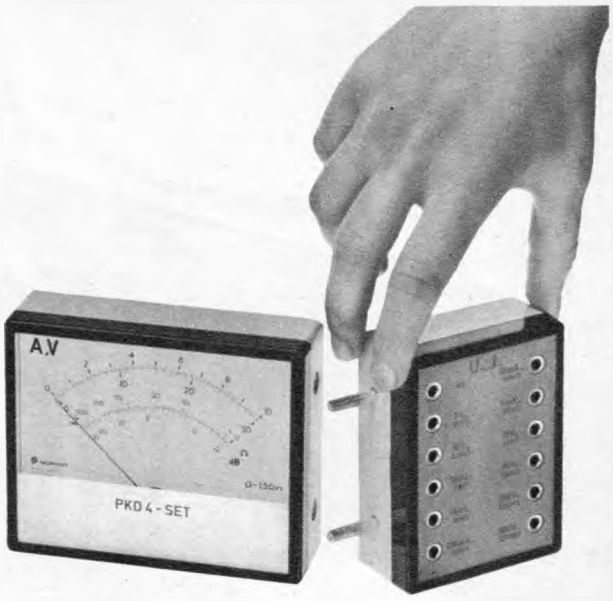
Dr.-Ing. Helmut Wehrig
Aufbau und Funktion des Leitwerkes von EDV-Anlagen – 2. Teil

Dr.-Ing. Paul E. Klein
Winkelabtastung und -codierung

Berichte aus der Elektronik

Arbeitsblatt Nr. 31 – Silizium-PTC-Widerstände

Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 12.30 DM, jährlich 45.20 DM einschließlich Versandkosten. Sorgen Sie bitte dafür, daß Sie die ELEKTRONIK regelmäßig erhalten.



Fachleute wie Sie sind dagegen!

Wir auch. Oder zahlen Sie gern für Meßbereiche, die Sie nicht brauchen? Bestimmt nicht!

PkD 4-Set hat dies Problem gelöst. Sie beginnen mit einem Adapter und erweitern später nach Bedarf.

Mit dem Anzeige-Instrument und 6 Adaptern ist das PkD 4-Set komplett. Das ergibt 59 gut unterteilte Meßbereiche. Für spezielle Wünsche fertigen wir Ihnen auch gern Sonderadapter.

Versilberte Büschelstecker garantieren einwandfreien Kontakt und gute Verbindung.

Stecken, messen, ablesen. So einfach ist das.

Fordern Sie Prospekt FS 68

das große System

Neuberger Meßinstrumente Kommanditgesellschaft
8000 München 25, Steinerstraße 16

Drei Bestseller

(Mit unterschiedlichen Lieferzeiten)

Sofort können Sie die neue „micro-revue 68/69" bekommen. Auf 80 Seiten finden Sie mehr als 150 Sennheiser-Erzeugnisse. 41 000 dieser Druckschriften haben in den letzten Monaten unser Haus verlassen. Wann fordern Sie die Ihre ab?

Etwas warten müssen Sie heute schon wieder auf das MD 421 – das erfolgreichste Studio-Richtmikrofon von Sennheiser. Noch nie war die Fertigungs-Stückzahl dieses Mikrofons größer als jetzt – aber der Bedarf ist noch höher. Haben Sie das Ihre schon bestellt?

Die längste Lieferzeit hat heute der HD 414 – der sensationelle dynamische Stereo-Kopfhörer. An Tausenden von Tonbandgeräten, HiFi-Verstärkern und anderen Tonquellen wird er schon betrieben. Tausende von HiFi-Fans warten ungeduldig auf ihn. Sie auch?

SENNHEISER electronic

3002 BISSENDORF · POSTFACH 113

Ich habe Interesse für Sennheiser-Erzeugnisse und bitte um kostenlose Zusendung der folgenden Unterlagen:

- ☐ 80-seitiger Sennheiser-Gesamtprospekt „micro-revue 68/69"
- ☐ Neuartiger dynamischer Kopfhörer HD 414
- ☐ Mikrofon-Anschluß-Fibel 3. Auflage
- ☐ Gesamtpreisliste 68 – 69

Funkschau *Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik*

40. Jahrg. 2. September-Heft 1968 Nr. 18

Inhalt: Seite

Leitartikel

Von Leibniz zum elektronischen Zeitungssatz 547

Neue Technik

Parametrischer Verstärker mit 500 MHz Bandbreite 550
UHF-Antennen in Kurzbauweise 550
Fernstrom über Supraleiter? 550
Abstimmaggregat für AM/FM-Empfang .. 550

Halbleiter

Miniaturisierungsverfahren für elektronische Schaltungen 551
Thyristoren in Netzgeräten 555
Einfache Schaltungen mit Thyristoren ... 565

Elektroakustik

Beat-Elektronik – ein Spezialzweig der Elektroakustik, 2. Teil 557
Handlicher Automatik-Phonokoffer 560
Stereomusik im Auto 560

Antennen

Mehrbereichsverstärker in der Antennentechnik 561
Antennenverstärker als Störsender 562
Frequenzumsetzer und Allbereichsverstärker 562

Meßtechnik

RC-Generator für Nf-Anwendungen 563

Farbfernsehtechnik

Plumbicon-Miniaturröhre für Farbkameras 566
Der vierte Farb-Übertragungswagen 566

Rundfunkempfänger

Ein Spitzenempfänger mit Stationstasten 567

Farbfernsehtechnik

Farbsynchronisation setzt zeitweise aus 569
Regelspannungserzeugung fehlerhaft ... 569

Fernseh-Service

Bildröhre defekt? 569
Zeitweise keine Helligkeit 569
UHF-Empfang nur bei hohen Empfangsfrequenzen ... 570
Bild- und Tonträger verschoben 570
Regelbare Zeilenfrequenzmodulation ... 570
Horizontaler Strich in der Bildschirmmitte 570

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Fachrechnen, 10. Teil 571

Verschiedenes

Lochstanzen für viereckige Ausschnitte .. 556
Bundespostminister: Keine MW- und LW-Konferenz 568
H 1131 – eine neue Wanderfeldröhre 568

funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten 548, 549, 574
Fast 40 Jahre in der Fernseh-Studiotechnik 573

BEILAGEN:

Funktechnische Arbeitsblätter

Re 01, Blatt 2 und 3: Grundstromkreise für Stabilisierungsschaltungen

Von Leibniz zum elektronischen Zeitungssatz

Dr.-Ing. Rudolf Hell hielt bei der Entgegennahme des Kulturpreises der Stadt Kiel eine bemerkenswerte Ansprache, aus der wir einige Passagen übernehmen.

„Im Jahre 1690 untersuchte der Philosoph und Mathematiker *Gottfried Wilhelm Leibniz* die verschiedenen Zahlensysteme. Es gab das Zehnersystem und Systeme, die mit dem Dutzend und dem Schock rechneten, doch Leibniz philosophierte, warum nicht die Zahlen ‚Null' und ‚Eins' verwenden und darauf ein Rechensystem aufbauen? Mit diesem Gedanken erfand er das binäre Zahlensystem, das er die *dyadische Rechnungsart* nannte. Eineinhalbes Jahrhundert später begann der englische Mathematikprofessor *Charles Babbage* mit dem Entwurf und der Konstruktion einer hochdifferenzierten mechanischen Rechenmaschine, die mit dem binären System arbeitete und deren Struktur fast alle für die heutigen elektronischen Automaten charakteristischen Teile enthielt. Seine Rechenmaschine aus dem Jahr 1833 sollte bereits Speicher für 1000 fünfzigstellige Wörter sowie eine Programmsteuerung enthalten – eine noch heute durchaus moderne Konzeption. Aber er brachte seinen Automaten nie zur Funktion.

Hundert Jahre später existierten dann die technischen Hilfsmittel, die den Aufbau eines Rechners nach der Idee von Babbage ermöglicht hätten, aber nun mußte der geniale Erfinder kommen, der die technischen Möglichkeiten erkennt. Die entscheidende Leistung, einen programmgesteuerten Rechenautomaten erstmalig zur Funktion gebracht zu haben, vollbrachte um das Jahr 1937 der Berliner Bauingenieur *Dr. Konrad Zuse*. Seine Rechenmaschine arbeitete mit dem binären Zahlensystem; als Bauelemente wurden Relais verwendet.

Nach dem Kriege kam diese Idee aus Amerika wieder zu uns zurück, diesmal bereits als elektronisch gesteuerter Rechenautomat mit der Bezeichnung *Computer*. Er kann in unvorstellbar kurzer Zeit Daten feststellen, ordnen und auswerten.

Es war zu erwarten, daß diese Technik auch in der Druckindustrie Eingang finden mußte. Die moderne Satzherstellung bedient sich heute in steigendem Maße der Computer. Dabei wird der Text eines Manuskriptes dem Rechner eingegeben. Ein mit der Schreibmaschine geschriebener Text kann mit einem elektronischen Lesegerät auch unmittelbar eingelesen werden. Dieses Gerät erkennt die gedruckten Buchstaben und verwandelt sie in entsprechende Codeworte. Der gespeicherte Satz wird auf die gewünschte Spaltenbreite gebracht und ausgeschlossen, und die Silben der Wörter werden, wenn notwendig, am Zeilenende getrennt.

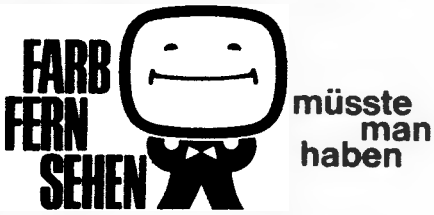
Bei der Programmierung der Silbentrennung mußten neben den wenigen Regeln, die im Duden zu finden sind, eine Reihe weiterer Gesetze aufgestellt werden, die für jede Sprache unterschiedlich sind. Die deutsche Sprache enthält viele Wörter, deren Trennung nur durch die Bedeutung der Worte gegeben ist. Die häufigsten davon sowie Wörter, die gegen jede Regel zu trennen sind, werden in einer Tabelle im Computer gespeichert. Vor jeder Worttrennung prüft dieser die Tabelle. Ist das zu trennende Wort nicht enthalten, so wird nach den Regeln getrennt.

Die erste Korrektur nimmt zum Teil der Rechner selbst vor; er vergleicht den eingegebenen Text mit den gespeicherten Wörtern und korrigiert Satzfehler. Die Stellung des Wortes im Satz kann ebenfalls berichtigt werden. Bei weiteren Korrekturen werden nur die korrigierten Wörter neu eingegeben, der Rechner setzt die korrigierten Textteile automatisch in den Urtext ein.

Lassen Sie mich auf das modernste Setzverfahren hinweisen, das das Werk von *Gutenberg* ergänzt, der vor 500 Jahren mit dem Bleisatz die Grundlagen unserer heutigen Druckverfahren geschaffen hatte. Die folgerichtige Weiterentwicklung der Gutenbergschen Erfindung ist die Zerlegung eines jeden Schriftzeichens in einzelne Punkte. Aus einer Vielzahl von Punkten kann jedes Schriftzeichen gebildet werden. Diese Punkte können nicht mehr materiell gesetzt werden, sondern sind nur Lichtblitze einer Elektronenstrahlröhre. Die einzelnen Punkte werden mit ungeheurer Schnelligkeit – bis zu fünf Millionen Lichtpunkte pro Sekunde – zu einer Vielzahl von Schriftzeichen vereinigt und fotografiert. Dieses Gerät, das den Namen *Digiset* führt, kann vom Rechner vorbereitete Texte, Zeichnungen und Halbtonbilder ausgeben, sie dabei vergrößern oder verkleinern und automatisch auf rein elektronischem Wege aufrastern. Die Ausgabe von korrigierten und gerasterten Farbauszügen durch das elektronische Setzgerät in jedem gewünschten Format ermöglicht den Druck einer Zeitung mit aktuellen Farbfotos."

Kurz-Nachrichten

Der **türkische Fernsehsender in der Hauptstadt Ankara** arbeitet nach der „Gerber"-Norm in Bereich III, Kanal 5, an fünf Tagen in der Woche jeweils zwei bis drei Stunden. Die von der Fernseh GmbH gelieferte Studioeinrichtung ist ein Geschenk der Bundesregierung an die Türkei. * Der bundesdeutsche Großhandel mit Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten **verbuchte in den Monaten Januar mit Juli eine Umsatzzunahme von 17,2 %** gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres. Allenthalben wird im August von einer Belebung des Farbfernsehgeräteverkaufs berichtet. * Im Kanal zwischen Großbritannien und dem Kontinent scheint sich der **Piraten-Rundfunksender Radio Concorde** einzurichten. Seine Versuchssendungen auf Langwelle sind öfter gehört worden. * **„Deutsche-Welle-Technik"** nennt sich eine 44seitige Broschüre der Deutschen Welle, Köln; sie berichtet in leichtverständlicher Form über alle technischen Fragen dieses Kurzwellendienstes. * In diesem Jahr **wollen die Japaner 2,2 Millionen Farbgeräte** herstellen. Es kam zu Kontroversen, weil diese Empfänger im Export um etwa 50 % billiger verkauft werden als im Inland. Die Industrie erklärt, daß im Inland Steuern, Händlerrabatte und Vertriebskosten unverhältnismäßig hoch sind. * Der **UKW-Sender Hamburg des Norddeutschen Rundfunks,** der bisher auf 97,04 MHz Gastarbeiterprogramme verbreitet, wechselt am 29. September auf Kanal 17+ (92,2 MHz). * **Alle Fernseh-Tischgeräte mit zwei Frontlautsprechern** von Schaub-Lorenz werden mit einem besonderen grafischen Symbol (Aufkleber) ausgestattet. Dieses weist auf die beiden eingebauten Frontlautsprecher 7 cm x 20 cm und 5,7 cm ⌀ hin. * Der **amerikanische Soldatensender Armed Forces Radio- and TV-Service — AFRTS** — unterhält jetzt 300 Strahler in neun US-amerikanischen Territorien und in 29 Ländern der Erde. * Eine integrierte Großschaltung (LSI) von SGS-Fairchild **trägt auf einem Chip von nur 7 mm² Fläche 380 MOS-Transistoren.** * In der Schweiz sind nach neueren Meldungen jetzt über **430 000 Teilnehmer am Telefonrundspruch** (Drahtfunk) angeschlossen.



Unter diesem Signum begann die Fernsehgeräteindustrie gemeinsam mit dem Fachhandel am 10. September ihre Herbst- und Winter-Werbeaktion, über die wir bereits in FUNKSCHAU 1968, Heft 16, Seite 517, berichteten. Träger ist die wieder aktivierte Gesellschaft zur Förderung von Rundfunk und Fernsehen e. V. in Frankfurt (Main); sie hatte vor Jahren einmal den Slogan „Fernsehen müßte man haben . . ." aufgebracht. Heute heißt es „Farbfernsehen müßte man haben . . .", und dieser Aufruf kommt zur rechten Zeit. Das magere Farbjahr ist herum und — Geldmangel hin, Geldmangel her — die Rundfunkanstalten machen ihr früheres Versprechen wahr: Vom Oktober an gibt es mehr als doppelt so viel Farbe wie bisher.

Die erste fette Periode ist die 40. Sendewoche von Sonntag, dem 29. September, an. In ihr dominiert das Zweite Deutsche Fernsehen (ZDF) mit nicht weniger als 19 Stunden und 35 Minuten in Farbe, während das Erste Programm (ARD) mit 8 Stunden und 20 Minuten noch zurückhaltend ist. Höhepunkte sind „Vergißmeinnicht" mit Frankenfeld, „Der Richter von Zalamea" und der deutsche Spielfilm „Das letzte Kapitel", dazu Theaterübertragungen, Kriminalfilme, die üblichen Serien, wissenschaftliche Sendungen, Sport und Zirkus. In der zweiten Woche vom 6. bis 12. Oktober übernimmt die ARD mit über 11 Farbstunden die Führung; das ZDF steuert etwas mehr als sechs Stunden bei. Glanzvoller Mittelpunkt ist der dreiteilige Farbfilm „Der stille Don", aber auch „Mädchenjahre einer Königin" und das Spiel von Lippl „Der Holledauer Schimmel", Kulenkampff in „Einer wird gewinnen", und eine Farbübertragung von der Photokina in Köln stehen im Programm.

Der Samstag dieser 41. Sendewoche leitet über zum großen Spectaculum der Olympischen Sommerspiele. Man überträgt in Farbe um 21 Uhr im Zweiten Programm die Eröffnung aus Mexico City. Der Sport beherrscht dann die anschließenden Tage bis zum 27. Oktober; abwechselnd im Ersten und Zweiten Programm sind die Abende bis in die Nacht Mexiko gewidmet, etwa 80 % davon in Farbe!

Das Dritte Programm im Norden und in Berlin, das Westdeutsche Fernsehen (3. Programm) und manche frühabendliche regional ausgestrahlten Sendefolgen werden von Ende September an ebenfalls z. T. in Farbe erscheinen.

Die Farbe beginnt mehr und mehr in die Programme einzudringen, und sie wird den Farbgeräten den Weg in die Wohnungen ebnen. Naturgemäß kommt es dann zu Überschneidungen von Farbsendungen im Ersten und Zweiten Programm. Am Montag, dem 30. September, ist der Farbgerätebesitzer zum ersten Mal in der Klemme: soll er ab 21 Uhr „Musik aus Studio B" oder den deutschen Spielfilm „Das letzte Kapitel" einschalten, soll er am Samstag, dem 5. Oktober, im Abendprogramm einen Farbfilm oder eine farbige Theaterübertragung wählen — oder gar am Samstag, dem 12. Oktober, um 21 Uhr aus Kulenkampffs EWG aussteigen und zur Eröffnung der Olympischen Spiele in Mexiko überwechseln? Man wird sich schnell und mit Vergnügen daran gewöhnen.

Aus der Wirtschaft

Motorola wird aktiv: In Wiesbaden, wo schon die Motorola Halbleiter GmbH zu Hause ist, wurde jetzt die Motorola Nachrichtengeräte GmbH gegründet; die Vertretung der Motorola-Auto-Stereoanlagen hat die Philip Gather KG, Mettmann, übernommen. Das Stammhaus, die Motorola Inc., Chicago, berichtet im zweiten Vierteljahr 1968 von einem Rekordgewinn; er hat sich fast verdreifacht auf 6,4 Millionen Dollar. Im ersten Halbjahr 1968 erreichte der Umsatz 361 Millionen Dollar (+ 25 %). An diesem guten Ergebnis hat die Halbleiterabteilung beträchtlichen Anteil; der Export steigt schnell. In Guadalajara/Mexiko wurde eine neue Halbleiterfabrik errichtet, während die bestehenden in Mesa/Arizona und Nogales/Mexiko erweitert werden. Die Umsätze der Halbleiterabteilung steigen so rasch, daß die amerikanische Fachpresse bereits von der Spitzenstellung dieses Unternehmens auf dem Halbleitermarkt spricht — eine Position, die bislang unangefochten Texas Instruments zuerkannt wurde. — Ob der Weggang C. Lester Hogans von Motorola zur Konkurrenz Fairchild (vgl. Rubrik „Männer") die Expansion Motorolas auf dem Halbleitergebiet behindern wird, muß die Zukunft erweisen.

Eine gute Hi-Fi-Ausstellung

Das scheinbar Paradoxe wurde Wirklichkeit. In Düsseldorf gab es eine Ausstellung von Hi-Fi-Geräten mit Verstärkern, deren Endleistung bis über 100 W Sinus-Dauerton hinausging — und doch vernahm man in den Hallen kaum einen Fetzen Musik. Im Vergleich zur Halle 11 in Hannover und zu den Funkausstellungen herrschte in Düsseldorf wohltuende Stille; wer außerhalb der 56 schallisolierten Kabinen Musik hören wollte, mußte sich einen Kopfhörer überstülpen, wobei freilich die Hygiene etwas unterhalb des zulässigen Pegels blieb . . .

Initiatoren und Durchführende der Ausstellung waren, wenn man der Eröffnungspressekonferenz und der leider zu weitschweifig geratenen Eröffnungsfeier folgte, eher Musikfreunde und Ästheten als Techniker und Kaufleute. Die kommerziellen Realitäten wurden erst in den Hallen und auf den Ständen deutlich. Eine erstaunlich hohe Zahl von Fachhändlern und viele Firmenvertreter aus dem In- und Ausland besuchten die hi-fi '68; das Publikum rekrutierte sich keinesfalls nur aus Düsseldorf und Umgebung. Trotzdem werden nur etwa 32 000 Interessenten insgesamt die Eingänge passiert haben — ob sich die hohen Aufwendungen beispielsweise der Düsseldorfer Messegesellschaft lohnen, muß zweifelhaft bleiben.

Über das Wochenende waren die Vorführkabinen durchweg gut besucht. Zum Glück herrschte kühle Witterung, andernfalls wäre die Hitze trotz der Klimaanlagen unerträglich gewesen.

Über das in Düsseldorf Gezeigte werden wir in Heft 19 berichten; die Ausstellung war auf jeden Fall dazu angetan, gewisse Trends herauszuarbeiten. Die Einstellung der Klangkurve mit mehreren Schiebepotentiometern ist ein solcher; letztere greifen etwa bei 40 Hz (Tiefbässe), 200 Hz (Mittelbässe), 3000 Hz (Mittellagen), 7500 Hz (erste Höhen) und bei 16 000 Hz (zweite Höhen) an und ermöglichen wirklich eine dem Geschmack und den Raumverhältnissen exakt angepaßte Wiedergabe.

Großbritannien, das klassische Hi-Fi-Land, wartete in der Gemeinschaftsschau mit seinen bekannt guten und zum Teil eigenwillig konstruierten Lautsprechern auf, aber auch noch immer mit wahren Ungetümen von **röhrenbestückten** Verstärkern, deren Hitzeentwicklung beträchtlich ist.

Mit Spannung wurde der Versuch erwartet, ein Oktett von nur einem Streichquartett als Abschluß der Eröffnungsfeier spielen zu lassen. Die Künstler des Novák-Quartetts aus Prag waren nur unter Schwierigkeiten ins Bundesgebiet gekommen, und sie brachten leider nicht die Zweitstimme auf Band mit. Man entschloß sich zur Aufnahme der Erststimme unter behelfsmäßigen Umständen in Düsseldorf, gab diese über zwei Cabasse-Lautsprecher im Robert-Schumann-Saal wieder, während die vier Musiker die Zweitstimme spielten. Das Experiment wurde von den Kennern zwiespältig aufgenommen. Die Wiedergabe der Geigen befriedigte nicht, und es war rein optisch ein ungewohntes Bild, wenn sich die Herren des Quartetts den Lautsprechern zuneigten, um zusammenzuspielen. Ein endgültiges Urteil über diese in sich geschlossene, ausgezeichnet organisierte Fachausstellung abzugeben, ist nicht einfach. Sie soll alle zwei Jahre stattfinden — aber 1970 werden wir voraussichtlich eine Große Internationale Funkausstellung (in Berlin?) haben. Vielleicht entschließt man sich dann zu einer gewissen räumlichen Trennung: Alle interessierten Firmen werden zur gleichen Zeit wie die Funkausstellung, am gleichen Ort und auf dem gleichen Gelände ihre Hi-Fi-Veranstaltung ähnlich dieser in Düsseldorf abhalten.

Zahlen

42 Farbkameras, 100 Kameraleute, 40 Sprecher und ebensoviele Übersetzer sind das Aufgebot für die Olympischen Spiele in Mexiko zwischen dem 12. und 27. Oktober. In der Schaltzentrale werden 2500 mexikanische Techniker „rund um die Uhr" Dienst tun. Mexiko selbst überträgt auf seine Fernsehsender 560 Stunden Sportprogramm direkt und jeweils in der späten Nacht eine einstündige Zusammenfassung der Ereignisse. Elf Großfirmen bezahlen diese Programme mit zusammen 15 Millionen DM und dürfen entsprechend ihre Werbung einstreuen. Die amerikanische Programmgesellschaft ABC und die japanische Gesellschaft NHK unterstützen die Mexikaner bei der Übertragung der Spielereignisse.

Genau 800 Farbfernsehsendungen strahlten das Erste und das Zweite Fernsehen zusammen im ersten Farbfernsehjahr aus (ARD: 366, ZDF: 434). Die Werbe- und die Testprogramme sind nicht mitgerechnet. Bis Jahresende dürften nach Industrieschätzungen im Bundesgebiet 320 000 Farbgeräte in Betrieb sein (1. August: 220 000). 80 % aller Farbgerätekäufer sind bereits Fernsehteilnehmer, die Hälfte von ihnen gab beim Kauf ein altes Schwarzweißmodell in Zahlung.

Fakten

Bis Ende 1968 wird das neue, wesentlich modernere Richtfunksystem der Deutschen Bundesbahn fertig sein; es verbindet mit den Anlagen FM 120/700 (7 GHz-Bereich, 120 Gesprächskanäle) München über Frankfurt und Essen mit Hamburg. Siemens baut alle Stationen südlich des Mains; die weiteren Anlagen werden von anderen bundesdeutschen Firmen übernommen. Das weiträumige *bahneigene* Fernsprechnetz geht — sieht man von ersten Versuchen ab — eigentlich auf das Jahr 1928 zurück, als das damals beschlossene Fernmeldeanlagengesetz der damaligen Deutschen Reichsbahn das Recht zu solchen Einrichtungen einräumte. Man nannte es *Bahnselbstanschluß-Anlagen*, woraus die heute noch gebräuchliche Kurzbezeichnung *Basa* entstand.

Die schweizerische Ausstellung für Fernsehen, Radio-, Phono- und Tonbandgeräte „Fera" — vom 28. August bis 2. September in Zürich — stand u. a. auch im Zeichen einer Werbeaktion für den UKW-Hörfunk, nachdem ermittelt worden war, daß in der deutschsprachigen Schweiz von 500 Hörfunkteilnehmern nur 262 regelmäßig UKW einschalten! Ein zweiter Punkt waren die Vorbereitungen auf das Farbfernsehen, das am 1. Oktober in der Schweiz offiziell mit zunächst sechs Wochenstunden beginnen wird, und dann die Werbung für Radio- und Fernsehberufe. Im Rahmen eines Wettbewerbs „Schüler machen Radio" durften Schulklassen ein Viertelstunden-Hörfunkprogramm ausarbeiten.

Gestern und Heute

Die Meldung, daß vom Eucharistischen Kongreß in Bogota/Kolumbien Farbfernsehübertragungen durchgeführt würden, stieß anfangs in Europa auf Befremden. Zwar ist das kolumbianische Fernsehnetz mit 16 Siemens-Fernsehsendern und den entsprechenden Richtfunkstrecken sehr gut ausgebaut, und in Bogota und Manjui gibt es sogar schon zwei Programme, aber das Farbfernsehen ist noch nicht eingeführt. Inzwischen stellte es sich heraus, daß die Farbfernsehübertragungen für Nordamerika und Europa bestimmt waren. Eine transportable Bodenfunkstation der amerikanischen Firma Hughes wurde mit dem Flugzeug nach Bogota gebracht, dort montiert und auf den Nachrichtensatelliten ATS-3 eingerichtet. Die Berichterstattung vom Papstbesuch in Bogota wurde in Europa freilich total überschattet von den dramatischen Fernsehbildern aus der CSSR. In Chile ist inzwischen eine weitere Bodenfunkstation montiert worden; sie soll Aufnahmen vom Besuch der englischen Königin in diesem Land (11. bis 18. November) nach Europa übermitteln.

Morgen

In Hamburg werden das Zweite und das Dritte Fernsehprogramm etwa ab Mitte November vom neuen Bundespost-Fernmeldeturm abgestrahlt werden, dessen gastronomische Einrichtungen seit April in Betrieb sind. Der Einbau der übrigen, sehr umfangreichen fernmeldetechnischen Einrichtungen wird sich bis Ende 1969 hinziehen.

Die Holografie in der Technik ist das Thema einer internationalen Konferenz, die vom 17. bis 20. September an der Strathclyde-University in Glasgow/Schottland stattfand. Man diskutierte u. a. über die Verwendung holografischer Aufnahmen in der Metallurgie und bei der Anfertigung von integrierten Schaltungen.

Praktische Dimensionierung aktueller Halbleiterschaltungen heißt ein Kursus vom 16. bis 18. Oktober in der Technischen Akademie Esslingen. Vortragende sind Entwicklungsingenieure der Standard Elektrik Lorenz AG und von Intermetall, Freiburg i. Br. Auskünfte: Prof. Kögler, Technische Akademie Esslingen a. N., Ebershalderstraße 40.

Der Synchronsatellit Intelsat III startete rechtzeitig — *die Mexiko-Direktübertragungen sind so gut wie gesichert! Am 18. September hob sich von der Startrampe 17 am Kap Kennedy der von TRW entwickelte Synchronsatellit vom Typ Intelsat III mit Hilfe einer neuen Douglas Longtank Delta-Rakete ab und wurde auf die Position 31° West (nordötslich von Brasilien) über dem Äquator in 35 800 km Höhe fixiert. Die offizielle Bezeichnung lautet A t l a n t i k I. Später folgen A t l a n t i k II auf der Position 6° West sowie die beiden Intelsat-III-Satelliten über dem Indischen Ozean (62,5° Ost) und Pazifik (174° Ost, über den Gilbert-Inseln). Jeder Intelsat-III-Satellit kann 1200 Sprechkanäle bzw. ein breitbandiges Farbfernsehprogramm übertragen. — Die Deutsche Bundespost konnte die Konstruktion eines farbtüchtigen Normwandlers von US-Norm (NTSC) auf „Gerber"-Norm (Pal) rasch vorantreiben; dieses Gerät steht bereits in der Bodenfunkstelle Raisting und läuft im Probebetrieb. Raisting und dieser Normwandler dienen als Reserve für die englische Anlage Goonhilly Down, sollte diese bzw. der von der BBC entwickelte Normwandler ausfallen.*

Männer

Oberingenieur Herbert Mutschke, der frühere Leiter der Technischen Pressestelle der Standard Elektrik Lorenz AG, starb nach längerem Leiden am 19. August an den Folgen eines Herzinfarkts. Er diente seinem Unternehmen mehr als 25 Jahre und ist ein unermüdlicher Vermittler zwischen der Technik seines Hauses und den Redaktionen der Fachpresse gewesen. Wir Fachjournalisten werden Herbert Mutschke sehr vermissen.

Alfons Gutjahr, Berlin, ist am 20. August 70 Jahre geworden. Er gehört jener Generation an, die im ersten Weltkrieg mit dem Funk in Berührung kam und die von der neuen Technik so gepackt war, daß sie sie als Lebenswerk erwählte. Sein farbiger Werdegang läßt sich höchstens in Stichworten fassen: 1918 unter Prof. Leithäuser Entwicklung von Funkstationen, 1919 mit Otto Kappelmayer Betrieb eines Funkpressedienstes bei Scherl mit einem selbstgebauten Empfänger (4 bzw. 5 Hf-Stufen und Kreuzrahmenantenne); das gleiche Gerät für andere Zeitungen und für den Polarforscher Filchner geliefert; 1920 für Berliner Bankhäuser Arbitrage- und Devisenfunkdienst aufgezogen; im Frühjahr 1923 Empfänger zur Aufnahme der schwachen englischen Richtfunkstationen gebaut; später eigenes Geschäft gegründet (1928 unterhielt Alfons Gutjahr 10 Verkaufsstellen und ein elektroakustisches Laboratorium); 1934 das erste Fernseh-Labor, Herausgabe der Deutschen Fernseh-Illustrierten (nach Nr. 2 mit 400 000 Auflage wurde der Druck verboten), das Fernseh-Labor mußte 1936 auf behördliche Anordnung geschlossen werden. Nach dem Krieg: Bau von Musiktruhen mit drehbaren Lautsprechersäulen ... 1963 wurde Alfons Gutjahr mit der Goldenen Ehrennadel der Rundfunkpioniere geehrt.

Direktor Rudolf Föhrenbach, Villingen, seit vielen Jahren für Finanz- und Personalwesen der Saba-Werke verantwortlich, schied aus der Geschäftsleitung aus und bekam einen Beratervertrag. Er wird Saba weiterhin in einigen Verbandsgremien vertreten und sich sonst vornehmlich den Firmen Scherb & Schwer KG, Berlin, und Elektro-Isolierwerke AG, Villingen, widmen, deren Geschäftsführer bzw. Vorstandsvorsitzer er ist. Die bei Saba von Direktor Föhrenbach bearbeiteten Ressorts werden aufgeteilt. *Personal und Recht* untersteht jetzt Dr. G. Wiedemann und *Finanz- und Rechnungswesen* René Dreier.

Dipl.-Ing. Otto W. Kurth, Leiter der zentralen Normenstelle der Deutschen Philips-Unternehmen, wurde mit der im Vorjahr vom Deutschen Normenausschuß gestifteten *DIN-Ehrennadel* ausgezeichnet.

C. Lester Hogan trat als General Manager der steil aufstrebenden Motorola Semiconductor Products Div. zurück und nahm im Präsidentensessel der Fairchild Camera & Instruments Platz; mit ihm zusammen gingen sechs Halbleiter-Spitzenmanager von Motorola zum Konkurrenten Fairchild. Dieser in den USA als „dramatisch" bezeichnete Postenwechsel dürfte mit einiger Sicherheit Auswirkungen auf die europäische Aktivität sowohl der SGS-Fairchild als auch der diversen europäischen Niederlassungen von Motorola haben. Insbesondere wird erwartet, daß die Fairchild-Gruppe sich in Zukunft stärker als bisher mit integrierten Schaltungen für die Unterhaltungselektronik befassen wird. Die Halbleiterabteilung von Fairchild mußte im Vorjahr in den USA einen Nettoverlust von 7,7 Millionen Dollar verbuchen.

funkschau elektronik express

Die Fernsehstudiotechnik

ist das Arbeitsgebiet der Fernseh GmbH, die im Jahre 1969 bereits 40 Jahre besteht. Über die Zusammenarbeit mit den „Großen" der Elektronik-Welt berichtet dieser Beitrag, den Sie am Schluß des Heftes auf Seite 577 finden.

neue technik

Parametrischer Verstärker mit 500 MHz Bandbreite

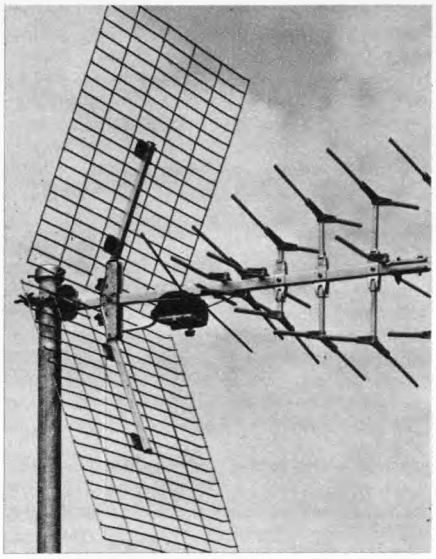
Zur Umrüstung der Satelliten-Bodenstation Raisting I auf die Bedingungen des neuen Nachrichtensatelliten *Intelsat III* lieferte Siemens einen parametrischen Vorverstärker mit der großen Bandbreite von 500 MHz *(Bild)*. Er ersetzt den jetzigen schmalbandigen Festkörper-Maser-Vorverstärker, der nicht mehr ausreichen würde, weil Intelsat III den Nachrichtenaustausch mehrerer Bodenstationen mit mehreren Gegenstellen gleichzeitig erlaubt (Mehrfachzugang) und daher eine beträchtlich größere Bandbreite verlangt.

Der parametrische Vorverstärker für Raisting I. Links vorn der Spezialbehälter für das flüssige Helium, mit dem der Verstärker gekühlt wird

Inzwischen bangt die Fachwelt erneut um den Termin für die Inbetriebnahme von Intelsat III über dem Atlantik, der allein die Voraussetzungen für die Direktübertragungen aus Mexiko für Europa während der Olympischen Sommerspiele (12. bis 27. Oktober) schaffen kann. Der Generalunternehmer für das Intelsat-III-Projekt, die US-Firma TRW, versprach ursprünglich die Lieferung des startklaren Satelliten für die erste Augustwoche, konnte die Zusage aber nicht einhalten und wird wohl nun erst Anfang September fertig werden. Dann muß der Satellit zum Startplatz Kap Kennedy transportiert und dort den üblichen, zwei bis drei Wochen dauernden Tests unterzogen werden. Zum Schluß folgen zehn Tage Startvorbereitungen. Daher wird die Zeit knapp, und niemand wagt vorherzusagen, ob der Satellit bis zum 12. Oktober tatsächlich auf der Bahn ist. Schließlich ist auch ein Versager einzukalkulieren, es müßte in diesem Fall ein Ersatzsatellit gestartet werden, was weitere Verzögerungen bedeutet.

UHF-Antennen in Kurzbauweise

Unter der Bezeichnung Super-Spectral-Antennen kündigt die Firma Hirschmann eine neue Antennenreihe für UHF-Empfang an. Die Anordnung der Elemente basiert in etwa auf dem Prinzip der Vierergruppe, also zwei Zwillingantennen übereinander. Jedoch ist nur ein einziger Anschlußdipol vorgesehen. Die Direktoren sind in der Nähe



Teilansicht der Antenne Fesa 415 U 60. Um eine richtige Ankopplung der vier Direktorreihen zu erreichen, rücken die letzten Direktoren vor dem Anschlußdipol enger zusammen

des Empfangsdipols dichter zusammengerückt, um eine ausreichende Ankopplung der vier Direktorreihen zu erzielen. Als Reflektor dient eine v-förmige Gitterwand *(Bild)*.

Die neuen Antennen sind in fünf Leistungsklassen unterteilt mit Gewinnen zwischen 7 dB und 18 dB. Sie unterscheiden sich nach der Breitbandigkeit und der Anzahl der Elemente. Die Gesamtlänge der größten Antenne Fesa 418 U beträgt maximal 2,95 m.

Fernstrom über Supraleiter?

Die wirtschaftliche Ausbeute der ausgedehnten Kohlelager in Zentralsibirien ist mit konventionellen Methoden kaum rentabel. In den Stromleitungen von etwa 4000 km Länge würde ein beträchtlicher Teil der aus der Kohle gewonnenen elektrischen Energie durch Erwärmung infolge des Leitungswiderstandes verlorengehen. Nach Berechnungen und Vorschlägen des sowjetischen Ingenieurs M. Styrikowitsch ließe sich der Strom nur dann wirtschaftlich übertragen, wenn man dafür erdverlegte Kabel verwendet, die mit flüssigem Stickstoff und flüssigem Helium bis zur Supraleitfähigkeit gekühlt werden. Bei diesen tiefen, in der Nähe des absoluten Nullpunktes liegenden Temperaturen (– 273 °C) setzen elektrische Leiter dem elektrischen Strom keinen Widerstand mehr entgegen. Die Übertragung erfolgt also völlig verlustfrei. Über die Grundlagen der Supraleitung unterrichteten wir unsere Leser in der FUNKSCHAU 1968, Heft 2, Seite 39.

Nach den Vorschlägen des sowjetischen Wissenschaftlers soll die Stromleitung die Form einer endlosen Thermosflasche haben. Zum Stromtransport soll eine dünne Schicht einer Niob-Zinn-Legierung auf einem 7 cm dicken inneren Rohr dienen. In diesem inneren Rohr befindet sich flüssiges Helium, um das Rohr ein Vakuum. Der nach dem nächsten Rohr folgende Zwischenraum ist mit flüssigem Stickstoff gefüllt, und außen ergeben zwei weitere Rohre eine Vakuumzone. Zum Verflüssigen verdunsteter Kühlmittel müssen in bestimmten Abständen entlang der Stromleitung Pumpstationen errichtet werden. Der Wissenschaftler hat errechnet, daß ein solches Verfahren geringere Installations- und Betriebskosten ergeben würde als die herkömmlichen Überlandleitungen.

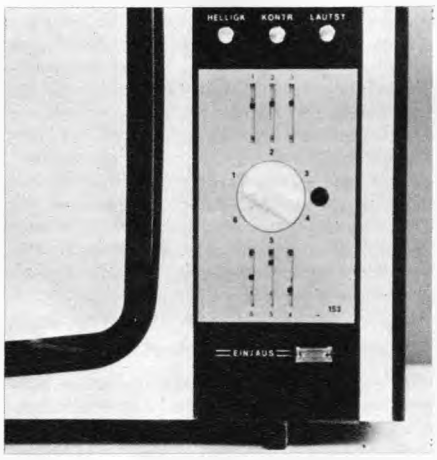
Unsere Titelgeschichte

Abstimmaggregat für AM/FM-Empfang

In unserem Hannover-Messebericht (FUNKSCHAU 1968, Heft 12, Seite 378) erwähnten wir kurz das von SEL entwickelte Abstimmaggregat für Diodenabstimmung vom Typ 152 zum Speichern von zwölf UKW- und vier MW-Stationen. Unser Titelbild zeigt dieses Bauelement als Stationsspeicher in dem Laboratoriumsmodell eines mit Kapazitätsdioden bestückten AM/FM-Empfängers. Die Abstimmung erfolgt mit dem an der Peripherie des Drehschalters angeordneten Rändelknopf. Beim Voreinstellen der Sender muß man diesen Knopf drücken und drehen, der – in entsprechende Kupplungsglieder einrastend – ein Verändern der Einstellung des darunter befindlichen Potentiometers und somit der Abstimmspannung ermöglicht. Die vorgewählten Sender werden lediglich durch Betätigen des Drehschalters eingestellt, wozu der Abstimmknopf selbst nicht mehr erforderlich ist. Die Potentiometer sind also während der Sendervahl keinen mechanischen Belastungen ausgesetzt, was eine hohe Wiederkehrgenauigkeit der Abstimmung garantiert.

Die zwölf Potentiometer für die UKW-Abstimmung sind so hintereinandergeschaltet, daß sich die einzelnen Teilbereiche jeweils überlappen. Das Titelbild zeigt links unten einen Blick auf das komplett beschaltete Aggregat, das als gedruckte Schaltung ausgeführt ist. Die Widerstandsbahnen der Abstimmpotentiometer wurden in einem einzigen Druck auf die Trägerplatte aufgebracht (Titelbild unten rechts). Durch diese Maßnahme lassen sich Temperatureinflüsse auf das Spannungsteilerverhältnis weitgehend ausschalten. Wie das Titelbild erkennen läßt, überstreichen die vier AM-Potentiometer jeweils den gesamten MW-Bereich. Für die Stationsanzeige sind vier kleine Sichtskalen vorhanden. Mit diesem Bauelement leistet SEL einen wertvollen Beitrag zu dem leider immer noch nicht lieferbaren diodenabgestimmten AM/FM-Empfänger.

Das Prinzip einer solchen Abstimmeinheit läßt sich naturgemäß auch für Fernsehemp-



Nach dem Prinzip des auf dem Titelbild dargestellten AM/FM-Abstimmaggregates entwickelte SEL auch eine Ausführung zum Speichern von insgesamt sechs Fernsehprogrammen

fänger verwenden. Das Bild oben zeigt ein solches Aggregat mit sechs frei programmierbaren Raststellungen, eingebaut in ein Fernsehgerät. Diese Einheit besitzt einen ähnlichen, jedoch kleineren Drehknopf mit sechs Spindelpotentiometern. Der zugehörige Bereichsumschalter ist vierpolig ausgeführt. Kr

FLORI VOGLER

Miniaturisierungsverfahren für elektronische Schaltungen

Als wichtigste Verfahren zur Miniaturisierung elektronischer Schaltungen gelten heutzutage der konventionelle Aufbau mit miniaturisierten Einzelelementen, die Dünnfilmtechnik, die Dickfilmtechnik und die Festkörpertechnik. In diesem Beitrag werden die technologischen Herstellungsverfahren und die Eigenschaften dieser Miniaturisierungs-Techniken kurz beschrieben. In einer Gegenüberstellung sind die Vorteile der einzelnen Verfahren herausgestellt. Anhand von typischen Bausteinen, einem Nf-Verstärker, einem Hf-Verstärker und einem digitalen Baustein, die jeweils in den einzelnen Techniken hergestellt wurden, erfolgt ein Größenvergleich. Abschließend werden die Herstellungskosten in Abhängigkeit von der Stückzahl der Bausteine untersucht.

Infolge der Forderung aller Anwender der modernen Elektronik nach kleineren und billigeren Geräten wurden im Laufe der letzten Jahre zahlreiche Verfahren zum Miniaturisieren elektronischer Schaltungen entwickelt [1, 2]. Während die älteren Methoden hauptsächlich die Verkleinerung und Normierung der äußeren Abmessungen von Einzelbauelementen zum Ziel hatten (Tinkertoy-Verfahren), werden bei den neueren Verfahren mehrere Bauelemente eines Funktionskreises zu einem Baustein zusammengefaßt (integriert). Zum Aufbau eines modernen elektronischen Gerätes dienen heute folgende Techniken [3]:

1. konventioneller Aufbau mit miniaturisierten Einzelelementen (gedruckte Leiterplatte, Kleinstwiderstand, Kleinstkondensator, Transistor);
2. Verwendung von Dünnfilmbausteinen (integriertes Widerstands - Kondensator - Netzwerk mit eingesetzten Halbleiterelementen), und zwar
   a) hergestellt durch Katodenzerstäubung,
   b) hergestellt durch Aufdampfen im Hochvakuum;
3. Verwendung von Dickfilmbausteinen (integriertes Widerstands - Kondensator - Netzwerk mit eingesetzten Halbleiterelementen);
4. Verwendung von Festkörperbausteinen (integrierte Widerstands-Kondensator-Transistor-Schaltung).

Jede dieser Techniken hat spezifische Vor- und Nachteile, die für den jeweiligen Anwendungsfall gegeneinander abzuwägen sind.

Konventioneller Aufbau mit miniaturisierten Einzelelementen

Auf einer ein- oder doppelseitig kupferkaschierten Leiterplatte werden die Bauelemente liegend oder stehend angeordnet und im Tauchlötbad mit den Leiterbahnen verlötet. Dieses Verfahren ist fertigungserprobt, und es hat sich bewährt. Miniaturbauelemente sind auf dem Markt erhältlich. Die Bauelemente lassen sich auswechseln. Die Zuverlässigkeit der Bauelemente ist groß; die Zuverlässigkeit der gesamten Schaltung wird hauptsächlich durch die Zahl der Lötstellen bestimmt.

Dünnfilmtechnik

Die Dünnfilmtechnik ist durch das Aufbringen von dünnen Filmen mit Schichtdicken von 200 bis 10 000 Å in einem Vakuumprozeß gekennzeichnet. Als Trägermaterial verwendet man entweder ein Glassubstrat oder eine glasierte Keramikplatte.

Das Aufbringen von Schichten durch Katodenzerstäubung

Als geeignetes Material bei diesem Herstellungsverfahren hat sich Tantal erwiesen. In einem elektrischen Feld werden Edelgas-Ionen gegen die negative Tantalelektrode beschleunigt und schlagen dort Tantalatome heraus, die sich auf dem Trägermaterial, dem Substrat, niederschlagen. Durch die Wahl der Zerstäubungsparameter lassen sich verschiedene Schichten, amorph bis grobkristallin, herstellen. Aus dieser zusammenhängenden Tantal-Grundschicht werden durch nachfolgende Arbeitsprozesse die Bauelemente als Leiter-Widerstands-Kondensator-Netzwerk (RC-Netzwerk) herausgearbeitet. Im Ätzprozeß wird das gesamte Netzwerk hergestellt, in einem anodischen Oxydationsprozeß anschließend die Dicke der Widerstandsbahnen so weit vermindert, bis ein bestimmter Flächenwiderstand erreicht ist. Gleichzeitig entsteht das Tantaloxid-Dielektrikum (Ta_2O_5) der Kondensatoren. In einem abschließenden Vakuumprozeß werden die Gold-Deckelektroden der Kondensatoren aufgedampft. Dieses Herstellungsverfahren ist seit längerer Zeit bekannt, es wurde jedoch noch nicht in einer Großfertigung von Miniaturbausteinen angewandt. Die Ursache liegt neben den relativ schlechten elektrischen Eigenschaften der Tantaloxid-Kondensatoren bei den drei verschiedenartigen Herstellungsprozessen, die einen rationellen Fertigungsablauf erschweren.

Das Aufbringen von Schichten durch Aufdampfen im Hochvakuum

Bei diesem Verfahren dient als Träger ein Plättchen aus Borsilikat-Glas oder glasierter Keramik, das in einer Hochvakuum-Bedampfungsanlage (etwa 10^{-6} Torr) bedampft wird. Um die notwendige Anordnung der Leiterbahnen, Widerstände und Kondensatoren zu erzielen, werden Abdeckmasken – die entweder galvanisch abgeschieden oder nach einem Ätzverfahren hergestellt sind – verwendet. Im ersten Prozeß dampft man Widerstände – meist Chrom-Nickel-Legierungen – auf, deren Flächenwiderstände zwischen 100 Ω und 2 kΩ wählbar sind. In dem sich anschließenden Bedampfungsvorgang werden die Leiterbahnen und Grundelektroden der Kondensatoren hergestellt. Als Leitermaterial dient bevorzugt Aluminium oder Gold. Nun dampft man das Dielektrikum der Kondensatoren – vorwiegend Siliziumoxid – anschließend die Deckelektrode auf. Als aktive Glieder werden kleine, ungehäuste Mesa- oder Planar-Transistoren [4] auflegiert oder in einer bereits passivierten Ausführung eingesetzt. – Die Herstellung eines Funktionsbausteins in Aufdampftechnik macht diesen zu einem Element mit hoher Zuverlässigkeit. Den komplizierten Aufdampfprozeß beherrscht man im Laboratorium für die Herstellung einzelner Bausteine, jedoch ist für eine flexible, automatische Fertigung neben den speziell hierfür erforderlichen Bedampfungsanlagen ein hoher Aufwand an Regel- und Meßgeräten notwendig. Nachteilig für eine Fertigung größerer Stückzahlen sind auch die – im Vergleich zur Druckzeit beim Siebdruck – langen Aufdampfzeiten. Durch Verwenden eines automatischen Maskenwechslers und verschiedener Aufdampfquellen, die nacheinander aufgeheizt werden können, ist es überflüssig, zwischen den einzelnen Bedampfungszyklen das Vakuumgefäß zu belüften. Hierdurch werden die langen, für ein gutes Vakuum notwendigen Pumpzeiten reduziert. Außerdem ist jeder Umwelteinfluß, z. B. Staub und Luftfeuchtigkeit, während des Herstellungsprozesses ausgeschaltet. Eine über die passiven Elemente gedampfte Siliziumoxidschicht schützt den Baustein auch nach dem Belüften. Durch Aufdampfen lassen sich Elemente mit Toleranzen kleiner als 5 % herstellen.

Dickfilmtechnik

Kennzeichnend für die Dickfilmtechnik ist das Aufbringen der integrierten Schaltung auf ein Trägerplättchen durch ein Siebdruckverfahren und einen anschließenden Sinterprozeß. Die benötigten Schichtdicken liegen bei etwa 20 µm.

Als Träger dient ein thermisch gut leitendes Aluminiumoxid-Plättchen (Al_2O_3) mit sehr glatter Oberfläche. Durch ein Stahl- oder Nylonsieb mit etwa 100 Maschen pro Zentimeter werden zunächst die Leiterbahnen der Schaltung gedruckt. Das Sieb trägt eine auf fotografischem Wege anhand des sogenannten „Layout" – des zeichnerischen Entwurfes der Anordnung der einzelnen Elemente – hergestellte Filmmaske. Als Leitermaterial verwendet man bevorzugt eine Gold-Platin-Paste, die neben dem zum Siebdrucken notwendigen organischen Binder eine sogenannte Glasfritte enthält. Beim anschließenden Brennvorgang bei ungefähr 850 °C verdampft der organische Binder restlos, die Glasfritte schmilzt und dient als mechanische Verankerung des Gold-Platins auf dem Trägerplättchen. Daran anschließend werden die Widerstände zwischen die entsprechenden Leiterbahnen nach dem gleichen Verfahren gedruckt und anschließend bei etwa 700 °C eingebrannt. Als Widerstandsmaterial dient eine Palladium-

Der Autor ist Mitarbeiter von AEG-Telefunken, Ulm.

Silber-Paste, deren Flächenwiderstand zwischen 1 Ω und 50 kΩ herstellbar ist. Als Kondensatoren lötet man dünne, beidseitig versilberte Keramikscheiben ein, deren spezifische Flächenkapazität zwischen 100 pF/cm² und 0,1 µF/cm² wählbar ist. Außerdem besteht die Möglichkeit, Glasfritte aufzudrucken, zu schmelzen und als Dielektrikum für Kondensatoren zu verwenden. Die erreichbaren Kapazitätswerte liegen zwischen 100 pF/cm² und 20 nF/cm². Die verwendeten Halbleiter sind nach dem Mesa- oder Planar-Prinzip hergestellt und werden entweder als kleine Elemente ohne Gehäuse auflegiert und durch Thermokompression kontaktiert oder in Gehäuse eingebaute Miniaturtypen eingesetzt. Im letzten Arbeitsgang lötet man die Anschlußfahnen mit silberhaltigem Zinnlot an. Gegen mechanische Einflüsse kann die Schaltung noch mit Epoxydharz vergossen werden.

Die Anwendung des im Gegensatz zur Aufdampftechnik vakuumfreien Siebdrucks zum Herstellen eines Miniaturbausteins ist außerordentlich einfach und damit billig. Der weite Variationsbereich des Flächenwiderstandes bietet die Möglichkeit, jeden in üblichen Schaltungen vorkommenden Widerstand herzustellen. Die hohe Wärmeleitfähigkeit des Aluminiumoxid-Plättchens gestattet eine hohe Wärmebelastbarkeit der Widerstände. So kann z. B. ein Widerstand von 10 mm Länge und 1 mm Breite mit 0,5 W belastet werden. Durch die separate Verwendung keramischer Kondensatoren mit wählbaren Temperaturkoeffizienten lassen sich Temperaturabhängigkeiten anderer Elemente kompensieren.

Festkörpertechnik

Mit Hilfe der Festkörpertechnik läßt sich heute der höchste Miniaturisierungsgrad erreichen. Kennzeichnend für dieses Herstellungsverfahren ist eine komplizierte Fotomaskentechnik und die Diffusion bei hohen Temperaturen (bis 1200 °C). Grundlage ist die Silizium-Planartechnologie, wie sie auch bei der Transistorherstellung verwendet wird.

Ausgehend von einer p-leitenden Siliziumscheibe werden mit Hilfe der Siliziumoxid-Maskentechnik die gewünschten pnp-Übergänge durch Diffusion in entsprechender Atmosphäre hergestellt. Es entstehen hierdurch Transistoren, Dioden und Widerstände. Sperrschichtdioden können als Kondensatoren geschaltet werden. Auf die SiO-Oberfläche werden anschließend die zur Verbindung der Einzelelemente notwendigen Leiterbahnen aus Gold oder Aluminium aufgedampft. In einem abgewandelten Verfahren können ebenfalls durch Aufdampfen Widerstände aus Chrom-Nickel auf der SiO-Oberfläche hergestellt werden. Diese haben gegenüber den diffundierten Widerständen kleinere Toleranzen und Temperaturkoeffizienten. Auf einer Siliziumscheibe mit etwa 25 mm ⌀ entstehen so bis zu 200 Schaltungen in einem Arbeitsgang. Danach wird die Scheibe mit einem Diamanten geritzt und gebrochen. Die einzelnen Schaltungen lassen sich nun markieren, kontaktieren und in Gehäusen luftdicht verschließen.

Festkörperbausteine werden zur Zeit vorwiegend in logischen Schaltungen der Datenverarbeitungs-Technik benutzt, jedoch kommen in steigendem Maße auch Bausteine für lineare Anwendungen auf den Markt. Die Vorteile der Festkörperbausteine sind geringes Gewicht, geringes Volumen und hohe Zuverlässigkeit. Nachteilig sind die sehr hohen Kosten für die Maskenherstellung (zur Zeit etwa 30 000 DM), die erst bei hohen Stückzahlen einen billigen Festkörperbaustein ermöglichen.

Für eine vergleichende Betrachtung der verschiedenen Miniaturisierungsverfahren ergibt sich eine Aufteilung in drei Gruppen:

1. konventioneller Aufbau,
2. Filmbausteine,
3. Festkörperbausteine.

Es ist zweckmäßig, zunächst einen Vergleich der verschiedenen Herstellungsverfahren von Filmbausteinen vorzunehmen, ein geeignetes Verfahren festzustellen und den übrigen Techniken gegenüberzustellen.

Die verschiedenen Filmherstellverfahren

Sowohl in der Dünnfilm- als auch in der Dickfilm-Technik dient ein isolierendes Plättchen als Trägermaterial. In beiden Techniken können Leiterbahnen, Widerstände und Kondensatoren nach einer einzigen Methode hergestellt werden. Lediglich die Aufstäubtechnik benötigt hierzu verschiedene technologische Verfahren. Der Siebdruck erfolgt unter normalen atmosphärischen Bedingungen, während zum Aufstäuben bzw. Aufdampfen ein kontrolliertes Vakuum notwendig ist. Die erreichbaren technischen Werte für Bauelemente sind in *Tabelle 1* aufgeführt.

Tabelle 1. Technische Werte für Bauelemente der Aufstäub-, Aufdampf- und Siebdruck-Technik

	Aufstäubtechnik	Aufdampftechnik	Siebdrucktechnik
Maximaler Flächenwiderstand	100 Ω	300 Ω	50 kΩ
Temperaturkoeffizient Tk_R ppm/°C	± 150	± 30	± 200
Toleranz (R)	± 10 %	± 5 %	± 15 %
Maximale Flächenkapazität	50 nF/cm²	10 nF/cm²	20 nF/cm²
Temperaturkoeffizient Tk_C ppm/°C	+ 300	+ 50	± 400
Verlustfaktor tan δ (1 kHz)	10^{-2}	10^{-3}	10^{-3}
tan δ (1 MHz)	10^{-1}	10^{-2}	10^{-2}
Toleranz (C)	± 10 %	± 5 %	± 20 %
Mittlere Packungsdichte (Elemente/cm³)	50	50	30

Die angegebene Packungsdichte bezieht sich auf einen Baustein, der keine Spulen enthält, also z. B. einen Regel- oder Niederfrequenz-Verstärker.

Filmverbindungen, Filmwiderstände und Kondensatoren haben heute eine Zuverlässigkeit erreicht, die an die Güte von Transistoren und Festkörperschaltungen heranreicht. In Frage kommen drei grundlegende Ausfallursachen:

1. Ausfall durch Materialveränderung,
2. Ausfall durch mechanische Beschädigung,
3. Ausfall durch Oberflächeneffekte.

Materialveränderungen können durch thermische Effekte oder Strahlungseinwirkung hervorgerufen werden. Einflüsse durch Gitterumwandlungen im Material oder durch Oxydations- oder Reduktionsprozesse lassen sich durch entsprechende Auswahl des Ausgangsmaterials klein halten.

Mechanische Beschädigungen sind hauptsächlich die Ursache für den Ausfall von Dünnfilmwiderständen und -kondensatoren. Sie können beim Einsetzen und Kontaktieren von Halbleitern sowie beim anschließenden Prüfen mit Hilfe von Meßspitzen entstehen. Der beschädigte Widerstand fällt meist während des Betriebes durch Überlastung an der Fehlstelle aus. Diese Schwierigkeiten und Gefahrenstellen sind bei der Dickfilmtechnik durch die wesentlich dickeren Filme weitgehend ausgeschaltet.

Oberflächeneffekte werden durch Staub, Schmutz und Feuchtigkeit verursacht. Es kommt zu chemischen Reaktionen, begünstigt durch Wärmeeinwirkung. Bei Kondensatoren können bei anliegender Spannung Elektrolyse-Erscheinungen im Dielektrikum auftreten.

Man versucht, die Dünnfilmschaltungen durch eine Siliziumoxid-Schicht abzudecken und zu schützen, jedoch ist diese Schicht selbst nicht stabil genug, um mechanische Beschädigungen auszuschließen. – Dickfilmbausteine schützt man durch eine stabile Glasschicht, die als Fritte aufgedruckt und anschließend geschmolzen wird. Um Oberflächeneffekte zu vermeiden, werden in der Aufdampftechnik die verschiedenen Bedampfungsvorgänge ohne Zwischenbelüftung der Vakuumkammer durchgeführt. Hierzu sind jedoch komplizierte automatische Quellen-, Masken-, und Substratwechsler erforderlich, die es erlauben, im Vakuum für jeden Bedampfungsvorgang die entsprechende Maske, genau justiert, vor den Substraten anzuordnen.

Fertigungstechnisch ist der Siebdruck für die Herstellung hoher Stückzahlen weitaus besser geeignet als die Aufdampftechnik. Der anschließende Sinterungsvorgang läßt sich in Durchlauf-Öfen durchführen. Das Einsetzen von Halbleitern und das anschließende Passivieren ist bei beiden Techniken gleichartig.

Die für eine Fertigung notwendigen Investitionen zur Herstellung eines Dünnfilmbausteines sind wesentlich höher als die für einen Dickfilmbaustein benötigten. Genaue Angaben sind nicht möglich; jedoch dürfte ein Aufwand von 2 bis 3 Millionen DM gegenüber 200 000 bis 300 000 DM erforderlich sein. Hierdurch und ebenso infolge des komplizierten Herstellungsverfahrens liegt der Preis eines Dünnfilmbausteines heute über dem eines Dickfilmbausteines.

Bisher wurden Dünnfilmbausteine hauptsächlich in kommerziellen Anlagen und Forschungsprojekten (Raketen und Satelliten) verwendet. Die Dickfilmtechnik schien das geeignete Herstellungsverfahren für Konsumelektronik zu sein, jedoch findet man Dickfilmbausteine heute auch in immer größerem Umfang in kommerziellen Geräten, ja sogar Forschungsraketen werden damit ausgerüstet.

Konventionelle Bausteine, Dickfilm- und Festkörper-Bausteine

Anhand von drei typischen Schaltungen sei ein Vergleich des Verkleinerungsfaktors, der Zuverlässigkeit und der Serienfertigung, sowohl technisch als auch kostenmäßig, durchgeführt. Bei den hierfür ausgewählten Schaltungen handelt es sich um einen Nf-Verstärker als typischen Vertreter des RC-Verstärkers ohne Spule, um einen Hf-Verstärker, typisch für einen selektiven Verstärker mit Filter, und um ein Flipflop, typisch für eine digitale Schaltung.

Größenvergleich

Beim Größenvergleich ist zu beachten, daß bei den einzelnen Bausteinen, z. B. den Nf-

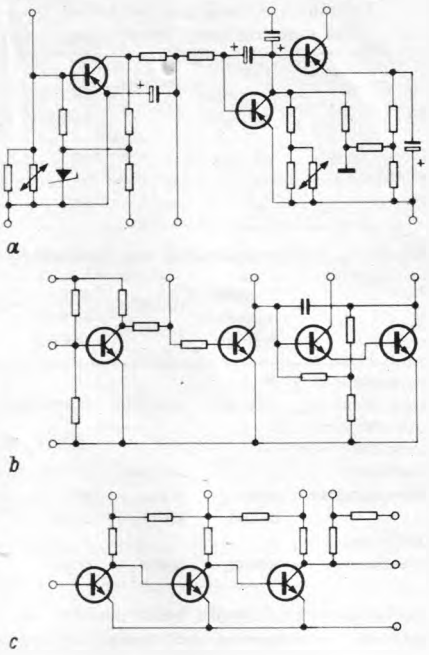


Bild 1. Verschiedene Nf-Verstärker-Schaltungen für konventionellen Aufbau (a), Dickfilm-Baustein (b) und Festkörper-Baustein (c)

Bausteinen, die Schaltungen nicht identisch sind. Die Schaltungen wurden jeweils optimal den Möglichkeiten und Eigenarten der Technologie angepaßt. So ist es z. B. in der Dickfilmtechnik nicht möglich, die hohen Kapazitätswerte der Tantal-Elektrolytkondensatoren, die man beim konventionellen Aufbau verwendet, zu übernehmen. Ebenso benutzt man in der Dickfilmtechnik Silizium-Planar-Transistoren, im konventionellen Aufbau dagegen billigere Germaniumtypen. Der Festkörperbaustein enthält keine Kondensatoren, die Transistoren sind direkt gekoppelt. Schon beim Schaltungsentwurf ist also Rücksicht auf das später zu verwendende Miniaturisierungsverfahren zu nehmen. Nicht immer werden sich, wie hier bei dem Festkörperverstärker, Kondensatoren vermeiden lassen. Zum Vergleich sind in *Bild 1* die drei Nf-Verstärkerschaltungen gegenübergestellt. Für die Schaltung des Hf-Verstärkers und des Flipflops gilt ähnliches. In *Bild 2* sind die Nf-Verstärker, hergestellt nach verschiedenen Verfahren, abgebildet. Die entsprechenden Werte sind in *Tabelle 2* zusammengestellt.

Durch neue Technologien lassen sich also beim Nf-Verstärker Verkleinerungsfaktoren

Tabelle 2. Werte eines Nf-Verstärker-Bausteins, hergestellt nach den verschiedenen Verfahren

	Konventioneller Aufbau	Dickfilmtechnik	Festkörpertechnik
Transistoren (Stück)	3	4	3
Widerstände (Stück)	12	8	7
Kondensatoren (Stück)	4	2	–
NTC-Widerstände (Stück)	2	–	–
Bauelemente insgesamt (Stück)	21	14	10
Gesamtvolumen (cm³)	6,82	0,66	0,06
Bauelemente-dichte (Stück/cm³)	3,1	21	166
Verkleinerungsfaktor	1	6,8	54

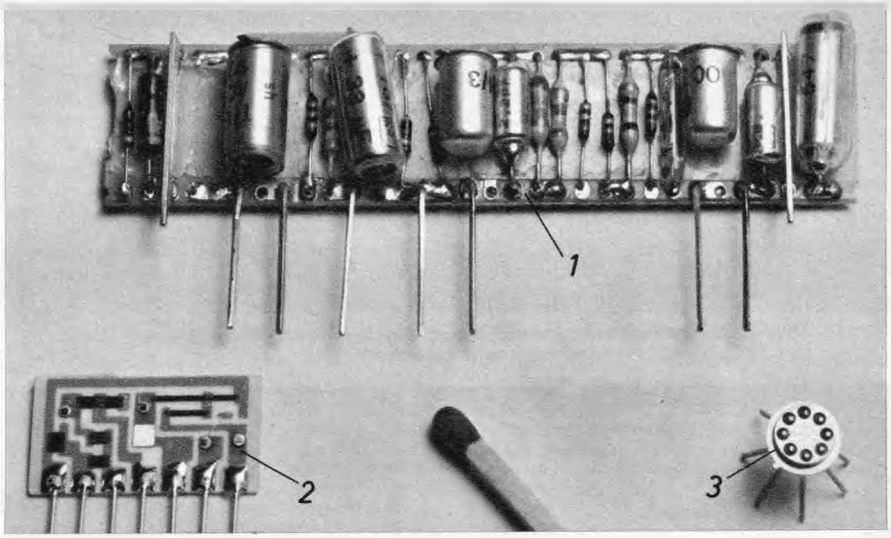


Bild 2. Niederfrequenzverstärker, hergestellt nach den drei verschiedenen Verfahren: 1 = konventionelle Technik; 2 = Dickfilmtechnik; 3 = Festkörpertechnik

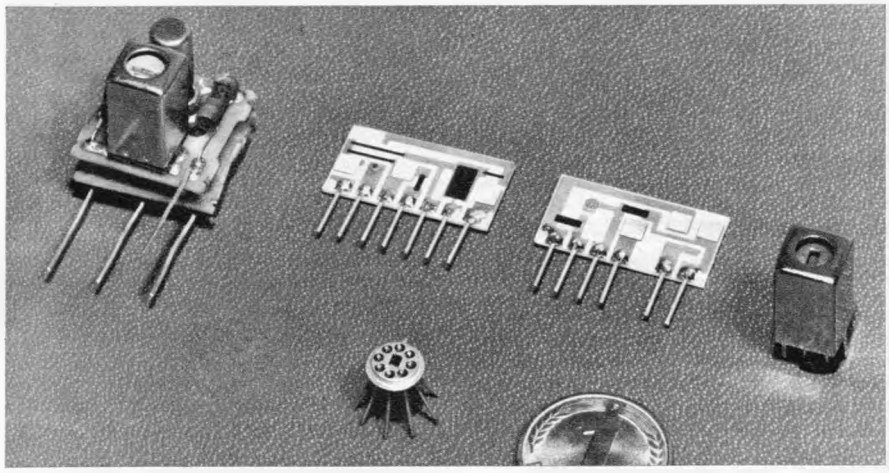


Bild 3. Hochfrequenzverstärker, hergestellt nach den drei verschiedenen in Bild 1 genannten Miniaturisierungsverfahren

von 10 bzw. 100, bezogen auf den konventionellen Aufbau mit Miniaturbauelementen, erreichen. Jedoch ist die Schaltung des Festkörperbausteins soweit vereinfacht, daß sie nur noch für spezielle Anwendungen in Frage kommt. Der Dickfilm-Nf-Verstärker ergibt einen vernünftigen Kompromiß zwischen den schaltungstechnischen Anforderungen und den technologischen Möglichkeiten.

Bild 3 zeigt den nach den verschiedenen Miniaturisierungsverfahren hergestellten Hf-Verstärker. In *Tabelle 3* sind die einzelnen Eigenschaften zusammengestellt.

Auch hier lassen sich durch Einführen neuer Technologien die Bausteine verkleinern. Zu den oben angegebenen Werten ist noch folgendes zu sagen: Da das Gesamtvolumen des Dickfilmbausteins hauptsächlich durch die Spulenabmessungen bestimmt wird, war es zweckmäßig, die Schaltung vom schaltungstechnischen Standpunkt aus zu optimieren. Ein zusätzlicher Baustein vergrößert das Gesamtvolumen prozentual unwesentlich, ergibt jedoch bessere elektrische Eigenschaften des Hf-Verstärkers. Elektrisch gesehen ist der Dickfilmbaustein dem Festkörperbaustein überlegen, da es in der Planar-Technologie nicht möglich ist, größere Kapazitätswerte zu realisieren, und hierdurch der Schaltungsentwicklung Grenzen gesetzt sind.

Bild 4 zeigt eine typische digitale Schaltung, ein Flipflop, wieder nach den drei verschiedenen Herstellungsverfahren hergestellt. Die Werte nennt *Tabelle 4*.

Wiederum ergibt sich eine Verkleinerung durch Einführen der neuen Technologien. Da hier die Schaltung durch Verwenden mehrerer Transistoren verbessert werden kann, ist der digitale Baustein infolge der Fest-

Tabelle 3. Werte eines Hf-Verstärker-Bausteins, hergestellt nach den verschiedenen Verfahren

	Konventioneller Aufbau	Dickfilmtechnik	Festkörpertechnik
Transistoren (Stück)	1	1	2
Widerstände (Stück)	5	7	5
Kondensatoren (Stück)	4	7	1
Kapazitätsdioden (Stück)	–	1	–
Spulen (Stück)	1	1	1
Bauelemente insgesamt (Stück)	11	17	9
Volumen ohne Spule (cm³)	3,95	1,32	0,06
Spulenvolumen (cm³)	0,55	0,55	0,55
Gesamtvolumen (cm³)	4,5	1,87	0,61
Bauelemente-dichte (Stück/cm³)	2,45	9,1	14,8
Verkleinerungsfaktor	1	3,7	6

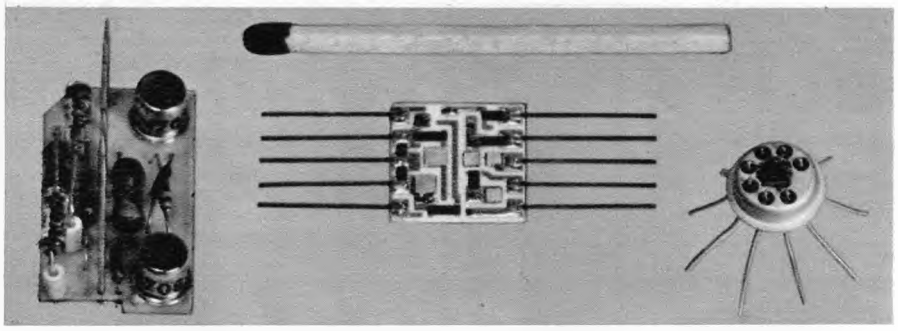


Bild 4. Flipflop-Bausteine, hergestellt nach den drei verschiedenen Miniaturisierungsverfahren von Bild 1

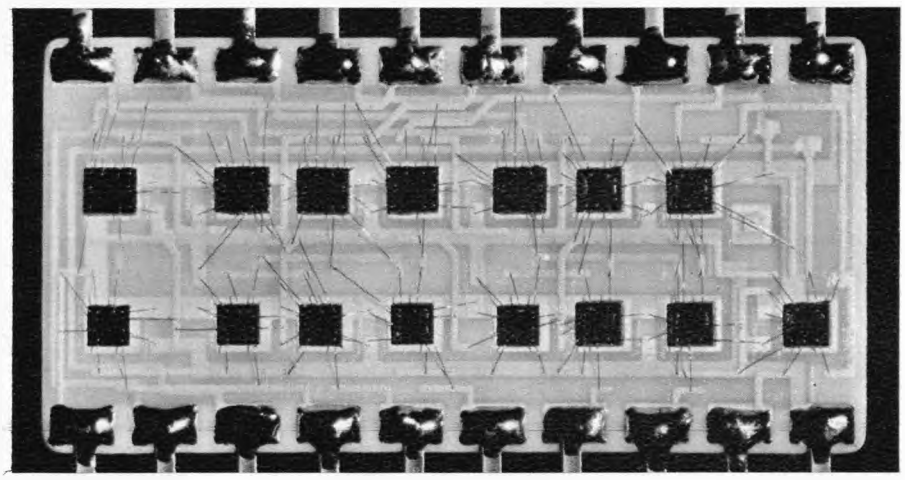


Bild 5. Digital-Baustein. Volumenreduzierung durch Zusammenfassen zu Baugruppen mit Hilfe der Festkörper-Keramiktechnik. Die Verbindung der Festkörperschaltungen erfolgt durch siebgedruckte Leiterbahnen in zwei Ebenen

körpertechnik optimal ausgelegt. – Für Flipflops mit speziellen elektrischen Anforderungen, z. B. geringer Stromverbrauch, eignet sich aber auch die Dickfilmtechnik.

In der Tabelle 4 sind bei der Festkörpertechnik Werte für verschiedene Gehäuse (TO-5 und Flatpack) angegeben. Erkennbar ist, daß hier durch Verkleinerung der Gehäuse noch erhebliche Reduzierungen des Volumen möglich sind.

Eine andere Möglichkeit, mehrere Festkörperschaltungen auf einem Substrat anzuordnen und durch gedruckte Leiterbahnen zu verbinden, zeigt *Bild 5*. Neben einer Verminderung des Volumens ergibt sich eine Erhöhung der Zuverlässigkeit, allein durch den Wegfall von Außenverbindungen. Bei einem praktischen Beispiel konnte die Zahl der Lötstellen durch Einführen der *Festkörper-Keramiktechnik* um 70 % verringert werden. Das Einsparen der Einzelgehäuse bringt außerdem einen geringeren Preis. Die in Bild 5 gezeigte Baugruppe enthält etwa 400 Bauelemente.

Tabelle 4. Werte eines Flipflop-Bausteins, hergestellt nach den drei verschiedenen Verfahren

	Konventioneller Aufbau	Dickfilmtechnik	Festkörpertechnik	
Transistoren (Stück)	2	2	14	
Dioden (Stück)	2	5	–	
Kondensatoren (Stück)	2	5	2	
Widerstände (Stück)	6	7	5	
Bauelemente insgesamt (Stück)	12	19	21	
			TO-5	Flatpack
Gesamtvolumen (cm³)	3,75	0,47	0,25	0,06
Bauelementedichte (Stück/cm³)	32	40	84	350
Verkleinerungsfaktor	1	8	15	63

Zuverlässigkeit und Lebensdauer

Die Herstellungsmethoden von Bauelementen sind heute so weit verfeinert, daß die Zuverlässigkeit eines Widerstandes oder eines Kondensators an die eines Transistors heranreicht. Das gleiche gilt für Filmwiderstände und -kondensatoren. 500 getestete Dickfilmwiderstände überlebten ohne Ausfall 10 000 Stunden (Test bei 125 °C und einer Belastung von 200 mW). Die Alterung der Widerstände lag unter 1 %.

Ausfallursachen sind auch bei den Lötstellen zu suchen. Vergleicht man die Anzahl der Lötstellen der einzelnen Schaltungen bei den verschiedenen Herstellungsverfahren, so ergibt sich ein ungefähres Bild der Zuverlässigkeit *(Tabelle 5)*.

Die Dickfilmtechnik hat eine starke Reduzierung der Lötstellen und damit eine Erhöhung der Zuverlässigkeit zur Folge. Die Festkörpertechnik ergibt keine weitere wesentliche Verringerung der infolge der notwendigen Außenanschlüsse erforderlichen Lötstellen. Erst die Entwicklung der Festkörper-Keramiktechnik bewirkt nochmals eine wesentliche Reduzierung von Lötpunkten.

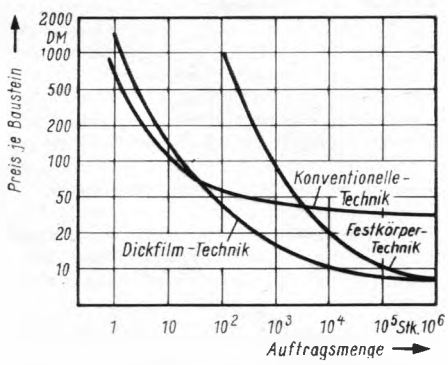


Bild 6. Stückzahlabhängigkeit des Bausteinpreises bei verschiedenen Miniaturisierungsverfahren

Tabelle 5. Anzahl der Lötstellen der verschiedenen Bausteine

	Konventioneller Aufbau	Dickfilmtechnik	Festkörpertechnik
Nf-Verstärker	56	9	8
Hf-Verstärker	35	19	15
Flipflop	35	10	10

Tabelle 6. Fertigungskosten von Bausteinen

	Konventioneller Aufbau	Dickfilmtechnik	Festkörpertechnik
Werkzeugkosten (z. B. Masken)	1000 DM	1000 DM	30 000 DM
Anlaufkosten (Einrichten von Maschinen)	–	500 DM	50 000 DM
Materialkosten	etwa 25 DM	etwa 6 DM	etwa 5 DM
Fertigungsinvestitionen	gering	mittel	hoch

Kostenvergleich der einzelnen Herstellungsverfahren

Zum Abschluß sollen nun noch die Kosten der Bausteine, hergestellt nach verschiedenen Verfahren, gegenübergestellt werden *(Tabelle 6)*.

Ein Vergleich der Zahlen zeigt schon, daß ein Festkörperbaustein erst bei sehr hohen Stückzahlen (10^5...10^6) preiswert gefertigt werden kann. *Bild 6* gibt die Stückzahlabhängigkeit des Bausteinpreises, wie er zur Zeit gültig ist, wieder.

Durch Einführen neuartiger technologischer Verfahren lassen sich wesentliche Vorteile gegenüber der konventionellen Technik beim Miniaturisieren eines elektronischen Gerätes erreichen, und zwar besonders eine Verringerung des Volumens, des Preises und auch eine Steigerung der Zuverlässigkeit.

Bei der Anwendung der Dickfilmtechnik lassen sich die Herstellungskosten gegenüber der Aufdampf- bzw. Aufstäubtechnik senken, ohne Miniaturisierungsgrad und Zuverlässigkeit wesentlich zu verringern. Je nach vorliegender Schaltung ergibt sich etwa eine Volumenreduzierung um den Faktor 10.

Den höchsten Miniaturisierungsgrad erreicht die Festkörpertechnik, jedoch ergibt sich ein eingeengter Anwendungsbereich. Die Herstellungskosten sind bei kleinen Stückzahlen sehr hoch. Die Festkörpertechnik ist hauptsächlich für die Digitaltechnik geeignet. Nachteilig sind die im Vergleich zum eigentlichen Baustein großen und teuren Gehäuse. Durch Einführung der Keramik-Siebdrucktechnik lassen sich die Vorteile der Dickfilmtechnik mit denen der Festkörpertechnik kombinieren.

Literatur

[1] Limann, O.: Von der gedruckten Schaltung zur Mikroelektronik. FUNKSCHAU 1965, Heft 5, Seite 117.

[2] Schneider, R.: Die Technik verschiedener Miniatur-Baugruppen. FUNKSCHAU 1965, Heft 9, Seite 227.

[3] Vom Dünnfilm-Netzwerk zur integrierten MOS-Schaltung. FUNKSCHAU 1967, Heft 8, Seite 229.

[4] Mende, H. G.: Bemerkungen zur Halbleitertechnik. FUNKSCHAU 1966, Heft 9, Seite 262.

ING. OTTO LIMANN

Thyristoren in Netzgeräten

Bisher wurde, um bei Gleichspannungsnetzgeräten eine stabile Ausgangsspannung zu erzielen, dem Netzgleichrichter ein Spannungskonstanthalter mit einem elektronisch gesteuerten Leistungstransistor nachgeschaltet. Verwendet man jedoch Thyristoren, also steuerbare Gleichrichter, anstelle der bisherigen Silizium-Gleichrichterdioden, dann kann man Gleichrichtung und Spannungsstabilisierung in diesem Thyristor zusammenfassen und damit den Schaltungsaufwand verringern. Die Entwicklung, die sich hier abzeichnet, dürfte sich bald in der Praxis auswirken. Wahrscheinlich wird man zuerst die Netzteile von Farbfernsehempfängern so ausrüsten, um sämtliche Betriebsspannungen auf einmal zu stabilisieren und damit die Bildgüte konstant zu halten.

Ein Thyristor ist ein Gleichrichter, der jedoch erst durch eine gegenüber seiner Katode positive Spannung an der Tor- oder Zünd-Elektrode leitend gemacht wird. Man kann daher mit Hilfe der sogenannten Phasenanschnittsteuerung [1] nur einen Teil der positiven Halbwelle durchlassen und damit die Gleichstromleistung bzw. Gleichspannung am Ausgang steuern oder regeln. *Bild 1* zeigt zunächst die Prinzipschaltung für einen Netzgleichrichter mit Thyristor. Er ist genau wie ein Diodengleichrichter geschaltet, doch wird eine zusätzliche Bezugs- oder Referenzspannung U_{ref} eingefügt. Ist diese Spannung im Steuerkreis genügend hoch, dann erhält man eine normale Einweggleichrichtung. Die im Zündkreis wirksame Spannung U_z ergibt sich zu:

$$U_z = U_{ref} - U_a$$

Man kann nun auf einfache Weise die Ausgangsspannung eines Thyristor-Netzgleichrichters stabilisieren, indem man ihre Änderung benutzt, um den Zündzeitpunkt innerhalb einer Halbwelle zu verschieben. Die Ausgangsspannung ändert sich bei der üblichen kapazitiven Belastung durch den Ladekondensator *(Bild 2)* bekanntlich innerhalb einer jeden Periode. Nach *Bild 3* lädt sich der Kondensator während des Scheitelwertes der durchgelassenen Halbwelle etwa auf den Spitzenwert der Wechselspannung auf. Die Spannung fällt dann infolge der Belastung durch den Verbraucher langsam innerhalb einer Periode auf kleinere Werte ab, bis eine neue Aufladung erfolgt. Diese Restwelligkeit oder Brummspannung ist um so größer, je höher die Belastung bzw. je kleiner die Zeitkonstante aus C und R ist.

Legt man nun die der Spannung U_a am Ladekondensator entgegengesetzt gerichtete Referenzspannung so wie die waagerechte Linie in Bild 3, dann ist die auf die Zündelektrode einwirkende Spannung U_z bezogen auf die Referenzspannung unmittelbar nach Größe und Richtung abzulesen. Vom Zeitpunkt t_1 bis zum Schnittpunkt t_2 mit der Referenzspannung ist sie negativ gerichtet. Sie hat in diesem Gebiet keinen Einfluß auf den Thyristor. Im Gebiet von t_2 bis t_4 ist die Ausgangsspannung kleiner als die Referenzspannung. Dann ist die Spannung U_z positiv gerichtet und macht den Thyristor zündwillig. U_z muß jedoch mindestens die Größe der Durchbruchsspannung U_{BO} des Thyristors erreichen. Dies sei im Zeitpunkt t_4 der Fall. Der Thyristor schaltet jetzt erst durch, die Phase wird also angeschnitten, und eine neue Aufladung beginnt.

Sinkt nun die Ausgangsspannung infolge starker Belastung, also größerer Stromentnahme, stärker ab, etwa nach der gestrichelten Kurve in Bild 3, dann wird die Durchbruchsspannung U_{BO} früher, z. B. im Zeitpunkt t_3, erreicht. Der Thyristor zündet entsprechend früher, die Phase wird weniger angeschnitten, der Stromflußwinkel größer, und dies gleicht die höhere Strombelastung aus, die Ausgangsspannung stabilisiert sich.

In *Bild 4* ist eine praktische Schaltung angegeben [2]. Die Referenzspannung U_{ref} wird durch eine Z-Diode über den Widerstand R 2 aus der Netzwechselspannung erzeugt. Die Referenzspannung folgt also ebenfalls der Wechselspannung, sie besteht aus trapezartigen positiv gerichteten Impulsen. Dies ist vorteilhaft, um die maximal zulässige Grenzbelastung der Zündstrecke des Thyristors nicht zu überschreiten. Die Sperrdiode D läßt nur richtig gepolte Spannungen an die Zündelektrode gelangen. – Durch geeignete Bemessung der Widerstände und Wahl der Z-Diode lassen sich Ausgangsgleichspannungen zwischen etwa 20 V und 290 V ohne Netztransformator erzielen. Die Schaltung regelt jedoch nur Laständerungen und keine Netzspannungsänderungen aus.

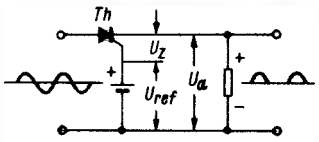


Bild 1. Thyristor als Netzgleichrichter

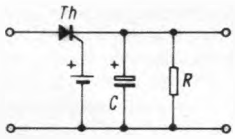


Bild 2. Die Restwelligkeit am Ladekondensator C ist maßgebend für die Funktion der Schaltung

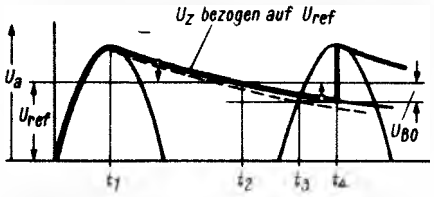


Bild 3. Verlauf der Spannung am Kondensator C. Die gestrichelte Kurve gilt für stärkere Belastung, die Durchbruchsspannung U_{BO} des Thyristors wird früher erreicht (Phasenanschnitt bei der ersten Halbwelle vernachlässigt)

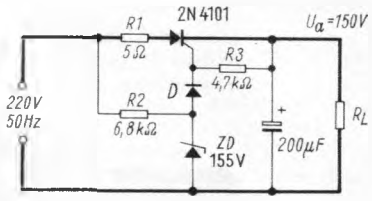


Bild 4. Einfache Schaltung zur Stabilisierung gegen Belastungsschwankungen. Die Ausgangsspannung bleibt bei Strombelastungen zwischen 100 mA und 550 mA konstant auf 150 V (RCA)

Beeinflußt man jedoch die Referenzspannung U_{ref} durch eine zusätzliche Schaltung so von der Netzspannung her, daß bei steigender Netzspannung die Referenzspannung kleiner wird und bei fallender Netzspannung größer, dann läßt sich die Ausgangsspannung auch gegen Netzspannungsschwankungen stabilisieren. Dies ist durch Zwischenschaltung eines Transistors möglich. Infolge seiner Verstärkerwirkung kommt man dann auch mit Z-Dioden mit kleiner Nennspannung aus. Eine solche Schaltung veröffentlichte Siemens [3]. Dieses Netzgerät nach *Bild 5* arbeitet mit einem Schwellwertschalter mit dem Transistor BCY 78 und einem Leistungsthyristor als gesteuertem Netzgleichrichter. Im Betrieb wird der Kondensator C 1 über den Widerstand R 3 und die Diode D 1 aufgeladen. Sobald die Spannung am Kondensator größer ist als der Momentanwert der am Spannungsteilerpotentiometer R 2 eingestellten Spannung, wird der Transistor leitend. Er zündet dann über den Kondensator C 2 den Thyristor. Der weitere Vorgang verläuft ähnlich, wie vorher beschrieben. Über den Thyristor wird der Ladekondensator C 3 aufgeladen. Sobald der Augenblickswert der Sinusspannung auf den Wert der Spannung am Ladekondensator abgesunken ist, sperrt der Thyristor. Bei der nächsten Periode wird durch den gleichen Vorgang der inzwischen über die Last teilweise entladene Kondensator wieder nachgeladen.

Da auch diese Schaltung mit Phasenanschnittsteuerung arbeitet, wurde ein Funkentstörglied mit C 4 = 0,22 µF und L = 70 µH vorgesehen.

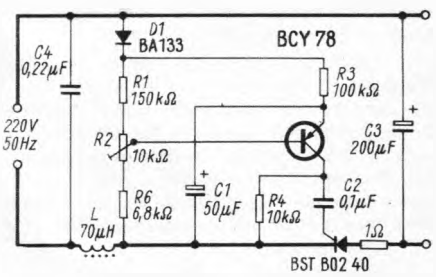


Bild 5. Transformatorloses Netzgerät mit Phasenanschnittsteuerung (Siemens)

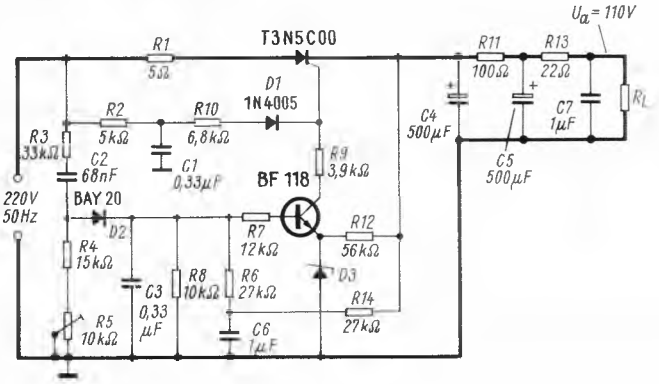


Bild 6. Thyristor-Netzteil mit Phasenanschnittsteuerung für Fernsehempfänger (SEL)

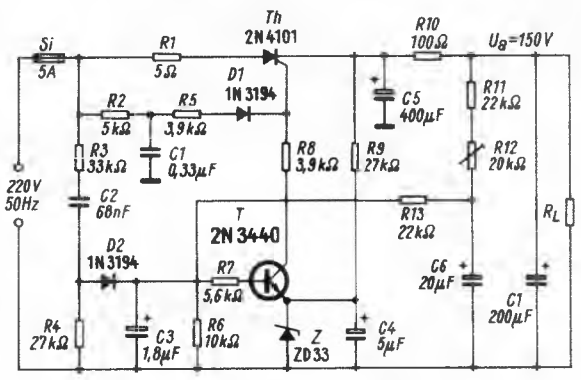


Bild 7. Thyristor-Netzteil mit Phasenanschnittsteuerung für Fernsehempfänger (RCA)

Ein solches Netzgerät ist klein, und die Ausgangsspannung läßt sich ohne Umschalten von Wicklungen an einem Netzübertrager leicht verändern. Der Wirkungsgrad ist mit 94 % sehr gut. Allerdings ist die Ausgangsspannung lastabhängig. Sie schwankt im hier beschriebenen Beispiel zwischen 210 V im Leerlauf und 150 V bei Vollast. Eine Z-Diode parallel zum Kondensator C 1 verbessert die Stabilisierung gegen Netzschwankungen etwa um den Faktor 3. Siemens gibt folgende technische Daten für die Schaltung an:

Betriebsspannung 220 V, 50 Hz,
Betriebsstrom (impulsförmig) 22 A,
aufgenommene Leistung 80 W,
Ausgangsspannung 150 W,
maximaler Laststrom 0,5 A,
Wirkungsgrad 94 %.

Ein speziell für Fernsehempfänger gedachtes geregeltes Thyristor-Netzgerät *(Bild 6)* wurde von SEL beschrieben [4]. Es regelt Netz- und Belastungsschwankungen aus. Damit erübrigen sich die sonst üblichen Einzelschaltungen, z. B. zur Bildbreitenstabilisierung. In Bild 6 wird der Thyristor über das Phasenschieberglied R 2/C 1, den Widerstand R 10 und die Diode D 1 während der positiven Netzspannungshalbwellen zündwillig gemacht. Zunächst verhindert jedoch der Schalttransistor BF 118 das Zünden. Ist er nämlich durchgeschaltet, dann wird die Zündelektrode des Thyristors über die Widerstände R 9 und R 12 an das Katodenpotential gelegt, so daß der Thyristor noch nicht zünden kann.

Der Zeitpunkt des Zündeinsatzes bzw. des Phasenanschnitts wird durch Vergleich der an einem Ladekondensator abfallenden Spannung (ähnlich wie in Bild 3) mit der konstanten Bezugsspannung an der Z-Diode in der Emitterleitung des Transistors durchgeführt. Diese Entladespannung wird an dem speziell hierfür vorgesehenen Kondensator C 3 abgenommen und durch Gleichrichten über die Diode D 2 erzeugt. Der mit 10 kΩ verhältnismäßig niedrige Entladewiderstand R 8 bewirkt das Abfallen der Spannung zwischen den Scheitelwerten.

Bei Beginn einer positiven Halbwelle am oberen Netzpol laufen nun folgende Vorgänge ab:

1. Über den Spannungsteiler R 3/C 2/R 4/R 5 und die Diode D 2 wird der Kondensator C 3 so hoch aufgeladen, daß die Spannung an der Basis des Transistors größer als die konstante Emitterspannung ist. Der Transistor schaltet durch und legt die Zündelektrode des Thyristors über den Widerstand R 12 auf Katodenpotential. Der Thyristor bleibt gesperrt.

2. Über den Phasenschieber R 2/C 1 und die Diode D 1 wird positive Zündspannung zwar bereitgestellt, kann sich jedoch nicht auswirken, weil die Zündelektrode auf Katodenpotential des Thyristors festgehalten ist.

3. Die Kuppe der Sinushalbwelle des Lichtnetzes wird überschritten. Kondensator C 3 wird nicht mehr genügend nachgeladen, er entlädt sich ziemlich schnell über den Widerstand R 8.

4. Sobald dadurch die Basisspannung des Transistors den Wert der Bezugsspannung, nämlich der Z-Spannung am Emitter unterschreitet, sperrt der Transistor.

5. Nun kann die am Kondensator C 1 stehende positive Spannung über die Diode D 1 den Thyristor zünden. Strom fließt zum Ladekondensator C 4, und von dort wird der Verbraucher R_L gespeist.

Der Zündeinsatzpunkt hängt also von der Spannung am Kondensator C 3 und von der Nennspannung der Z-Diode ab. Der Spannungsteiler R 3/C 2/R 4 wird mit Hilfe des Trimmwiderstandes R 5 so abgeglichen, daß beim Sollwert der Netzspannung der Transistor zu einem solchen Zeitpunkt sperrt und den Thyristor öffnet, daß sich die gewünschte Ausgangsspannung von 110 V ergibt. Sinkt die Netzspannung, dann wird die Schaltspannung des Transistors früher unterschritten und der Thyristor früher innerhalb einer jeden Periode eingeschaltet. Das bedeutet einen größeren Stromflußwinkel, und damit wird das Absinken der Ausgangsspannung ausgeregelt.

Mit dieser Vorwärtsregelung ist außerdem eine Rückwärtsregelung kombiniert, die auch bei Belastungsschwankungen die Ausgangsspannung konstant hält. Ein Teil der Ausgangsspannung wird nämlich über die Widerstandskette R 14/R 6/R 7 ebenfalls der Basis des Transistors überlagert. Sinkt die Ausgangsspannung, dann tritt das gleiche ein wie bei absinkender Eingangsspannung. Der Transistor sperrt früher, und die über die Diode D 1 gelangende Triggerspannung zündet den Thyristor eher innerhalb einer Halbwelle. Er liefert also mehr Strom und gleicht dadurch die Belastungsschwankung aus. Die Schaltung regelt also Netzspannungs- und Belastungsschwankungen mit relativ geringem Aufwand aus.

Eine ähnliche Schaltung *(Bild 7)* wurde von der RCA [2] untersucht. Sie liefert eine stabilisierte Ausgangsspannung von 150 V. Die Referenzspannung wird mit Hilfe einer Z-Diode Typ ZD 33 von Intermetall erzeugt. Wird für die Stromversorgung der Transistoren in den Empfangsstufen und Kippgeräten des Fernsehempfängers noch eine Z-Diodenstabilisierung für 30 V an den Ausgang der Schaltung Bild 7 angeschlossen, so erhält man eine sehr stabile Stromversorgung für den gesamten Fernsehempfänger.

Literatur

[1] *Limann, O.:* Dioden und Diacs, Thyristoren und Triacs. FUNKSCHAU 1968, Heft 1, Seite 5; Heft 2, Seite 45; Heft 3, Seite 87.

[2] Nach Unterlagen der RCA (A. Neye-Enatechnik).

[3] Halbleiter-Schaltbeispiele. Ausgabe April 1968, Siemens AG.

[4] *Reiber:* Zeilenablenkteil mit Thyristor-Endstufe für transistorisierte Fernsehempfänger. Radio-Mentor 1968, Heft 1, Seite 31.

Lochstanzen für viereckige Ausschnitte

Seit vielen Jahren bringt eine Münchener Firma ihre Rekordlocher auf den Markt, mit denen sich mühelos kreisrunde Ausschnitte in Chassisblechen herstellen lassen. Diese Stanzen sind in allen gängigen Durchmessern für Röhrenfassungen, Kabeldurchführungen und Meßinstrumente erhältlich. Seit kurzem gibt es solche Stanzen auch für quadratische Ausschnitte, etwa für Bandfilter oder ähnliches. Unser *Bild* zeigt die einfache Handhabung. Im Vordergrund erkennt man eine auseinandergeschraubte Stanze, die aus Matrize, Stempel und Spannschraube besteht. Um einen Ausschnitt herzustellen, bohrt man im Mittelpunkt ein Loch vom Durchmesser der Schraube, spannt die Matrize in den Schraubstock, fädelt das Blech über die Spannschraube, setzt den Stempel auf und zieht mit einem Schraubenschlüssel die Mutter der Spannschraube fest. Ohne daß man allzuviel Kraft aufwenden muß, dringt der Stempel durch das Blech hindurch und stanzt sauber den gewünschten Ausschnitt. Nach Herstellerangaben lassen sich Bleche bis 3 mm Stärke einwandfrei bearbeiten.

So einfach ist das Arbeiten mit quadratischen Rekord-Lochern (Aufnahme: Stumpf)

WERNER SCHULZ

Beat-Elektronik

Ein Spezialzweig der Elektroakustik

2. Teil

Der erste Teil dieser Arbeit, der in Heft 17, Seite 523, erschien, befaßt sich mit Tonabnehmern für Orchesterinstrumente, Mikrofonen, Verzerrern, Filtern und Vibratoren. Im nachstehenden Schlußteil werden Verstärker, Echozusätze, Lautsprecher und Rhythmusgeräte behandelt.

Die Verstärker

Man unterscheidet *Instrumentalverstärker* und *Gesangverstärker*, wobei die *Baßverstärker* eine Variante der Instrumentaltypen sind. Untere Grenze der Leistung ist heute 40 W (Sinus), die oberen Grenzen liegen jenseits von 150 W. In der Orchester-Elektronik spielt naturgemäß auch die *Musik-Leistung* eine große Rolle, zumindest für viele Käufer. Im Klirrfaktor liegen die Musikverstärker höher als die Hi-Fi-Geräte, das ist aber aus den erwähnten Gründen nicht besonders kritisch.

Die Technologie entspricht derjenigen in der übrigen Unterhaltungselektronik, doch ist der Trend zur vollständigen Transistor-Bestückung nicht ganz so stark spürbar. In den Vorstufen ist sie jedoch bereits durchgesetzt, sofern man nicht noch ältere Röhrenkonzepte weiterbaut. Bis jetzt gehört aber die Endstufe mit der „guten alten" EL 34 noch zur Standardausrüstung. Dafür spricht der leichtere Service, auch der durch den Musiker selbst. Eine schadhafte Röhre auszuwechseln, ist auch dem Nichtfachmann möglich, und Paralleltypen zur Röhre EL 34 sind auch im Ausland leicht erhältlich.

Engpässe ergeben sich bei Röhrenbestückung der Endstufen erst, wenn höhere Leistungen gefordert sind. 40 W lassen sich in Gegentakt-AB-Stufen mit 2 × EL 34 unter normalen Betriebsbedingungen leicht erreichen. Darüber hinaus (um 60 W) greift man zu erhöhter (bis verdoppelter) Anodenspannung, was aber wiederum die Versorgung der Schirmgitter erschwert. Auch steigt die Ausfallrate an. Weitere Auswege: In jedem Zweig des Gegentaktkreises werden zwei Röhren des genannten Typs anodenspannungsmäßig in Reihe geschaltet. Dadurch erhöht sich die Leistung um das $\sqrt{2}$fache. Auch Parallelschaltung mit Anodenspannungen um 500 V ist möglich. Der Aufwand für die Stromversorgung wächst.

Auf die aus der Fernsehröhre PL 500 entwickelte Röhre EL 500 greift man nicht zurück, weil es kein Auslandspendant zu ihr gibt. Für den Typ EL 503 steht es in dieser Hinsicht günstiger. Beide Typen werden aber noch nicht von allen Händlern geführt, sie gehören nicht zum gängigen Sortiment der Unterhaltungs-Elektronik.

Einen Wandel in der Betrachtung hat hier der Transistor 2 N 3055 gebracht. Wichtig ist die Verlustleistung > 115 W, womit er aus dem Angebot an Silizium-Halbleitern herausragt. Bei einer Firma bevorzugt man Steckfassungen in den Vorverstärker-Platinen. Bessere Handhabung beim Bestücken der Leiterplatten, besserer Schutz der Leiterbahnen beim Entlöten im Fall von Defekten – auch hier spielt das Kostendenken eine gewichtige Rolle.

Kritisch, wenn man die oft rauhen Betriebsbedingungen berücksichtigt, ist der Kurzschlußschutz der Transistor-Endstufen. Ein vom Musiker unbemerkter Kurzschluß im Lautsprecherfeld der Anlage zusammen mit kräftiger Aussteuerung schaltet die Endstufe unwiderruflich ab. Elektronische Sicherungen sollen diesen extremen Betriebsfall verhindern. Die Klangregelnetzwerke, oft auch *Kuhschwanz-Entzerrer* genannt, mit denen die Musikverstärker ausgiebig versehen sind, unterscheiden sich von den Entzerrern anderer Ela-Geräte. Der Bezugspunkt der Musik-Entzerrer liegt nicht wie üblich bei 1000 Hz, sondern je nach Fabrikat um 300 Hz. Hier liegt das Hauptintonationsgebiet der gebräuchlichen Instrumente. Bei 1000 Hz gerät man schon weit in den Partialtonbereich.

Außerdem verwenden die Musik-Entzerrer keine gewöhnlichen Kuhschwänze, sondern solche mit Höckern. *Bild 9* stellt die Grenzkurven schematisch dar. Im Höhenbereich findet man eine Überhöhung um 1 : 20 bis 1 : 60 im Bereich 5 bis 10 kHz.

Damit die Anodenspannungsversorgung der Orchesterverstärker, besonders der Baßverstärker, nicht zusammenbricht, wenn sie sehr laute Perkussionsvorgänge (Saiten und Schlagzeugimpulse) zu verarbeiten haben, ist ihr Netzteil mit übergroßem Ladekondensator ausgerüstet. Gemeinsames Merkmal aller Verstärker ist weiter, daß sie im Eingang mehrkanalig ausgebaut sind (Gitarrenverstärker meist zweikanalig, davon einer mit Vibrato; Gesangverstärker mindestens vierkanalig) und daß jeder Kanal Pegelvoreinsteller und separate Klangentzerrer besitzt. Dazu kommen Summenlautstärkeeinsteller mit Aussteuerungsanzeige und Summenklangentzerrer. Die Eingangsbuchsen liegen in der Frontplatte. Außerdem haben die Verstärker eine Bereitschafts-(Stand-by-)Taste, mit der in Spielpausen die Anodenspannung abgeschaltet werden kann. Bei Transistor-Endstufen kommt die Rückstelltaste der elektronischen Sicherung hinzu.

Instrumentalverstärker

Zwei Verstärker inländischer Fertigung, einer für Gitarren, der andere für Gesang gedacht, seien aus dem großen, fast unübersehbaren Angebot näher vorgestellt. Der Gitarrenverstärker Favorit II (Dynacord) ist bis auf die Phasenumkehr- und Endstufe transistorbestückt (17 Si-Transistoren). Er leistet 80 W bei $k < 1{,}5$ %. *Bild 10* gibt die Schaltung wieder. Man erkennt die einzelnen Verstärkerbausteine, die auf Platinen zusammengefaßt sind.

Der Verstärkereingang ist zweikanalig. Links oben und unten erkennt man die Platinen für die Vorverstärker II und I. Jeder Eingang hat zwei parallelgeschaltete Klinkenbuchsen A und B, die sich in ihrer Empfindlichkeit um den Faktor 10 unterscheiden. Der (obere) Kanal II ist der Vibratorkanal. Bevor die Tonspannung in den Zwischenverstärker (oben, Mitte) ausgekoppelt wird, durchläuft sie noch den rechten Transistor des Photo-Vibrator-Bausteins (links, zwischen den Vorstufen). Von dessen Kollektor, an dem auch der von der Glühlampe gesteuerte Fotowiderstand liegt, kommt die Tonspannung an eine Sammelschiene, an der auch die (vibratofreie) Ausgangsspannung der Vorstufe I liegt. Die Sammelschiene ist über den Kondensator C 204 mit dem Summenlautstärkesteller verbunden.

Außerdem geht an die Sammelschiene noch eine von der Buchse *Hall/Echo* kommende Leitung – und zwar von Stift 3 der

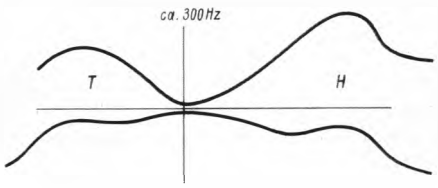


Bild 9. Entzerrerkurven (schematisch) aus einem Musikverstärker

Buchse. Dort ist der Ausgang eines Hallgerätes angeschlossen. Zuvor waren in beiden Vorstufen Teilspannungen über die Potentiometer P 100b ausgekoppelt und auf Stift 1 der Buchse Hall/Echo, d. h. an den Eingang des angeschlossenen Hallgerätes, gegeben worden. Je nach Stellung jedes der Potentiometer P 100b wurden für beide Kanäle beliebige Hallanteile der Tonmodulation hergestellt, die dann über Stift 3 der Buchse und die erwähnte Sammelschiene auf den Zwischenverstärker gelangen. Die erste Stufe des Zwischenverstärkers kann für eine weitere Zuspielung (Orgel usw.) über die Buchse *Eingang* (mit Pegelvoreinsteller) benutzt werden. Auf den Summenpegeleinsteller folgen das zweischwänzige Klangnetzwerk, dann über die Verbindung 6 die Phasenumkehr- und die Endstufe. Der Aussteuerungsanzeiger ist an den Ausgangstransformator sekundärseitig angeschlossen.

Der Stand-by-Schalter S 3 schaltet einmal den Gleichrichter ab, zum andern schließt er das Gitter des ersten ECC-81-Systems gegen Masse. Die *Treble-Schalter* S 1/S 2 sind eine spezielle Präsenzeinrichtung zur Färbung (Schärfung) des Gitarrenklanges. Sie bewirken eine abschaltbare Gegenkopplung im Transistorkreis des letzten Vorstufentransistors. Die Versorgungsspannungen der Eingangsstufen sind über einen Serientransistor stabilisiert. Das Gesicht des Dynacord-Favorit entspricht der Verstärkerplatte im Kofferverstärker (Bild 2).

Gesangverstärker

Auf den ersten Blick konstatiert man beim (Gesang-)Mischverstärker M 100 (Klemt-Echolette) das umgekehrte Verhältnis Röhre/Transistor (*Bild 11*). Seine Ausgangsleistung bei k = 2,5 % beträgt 60 W.

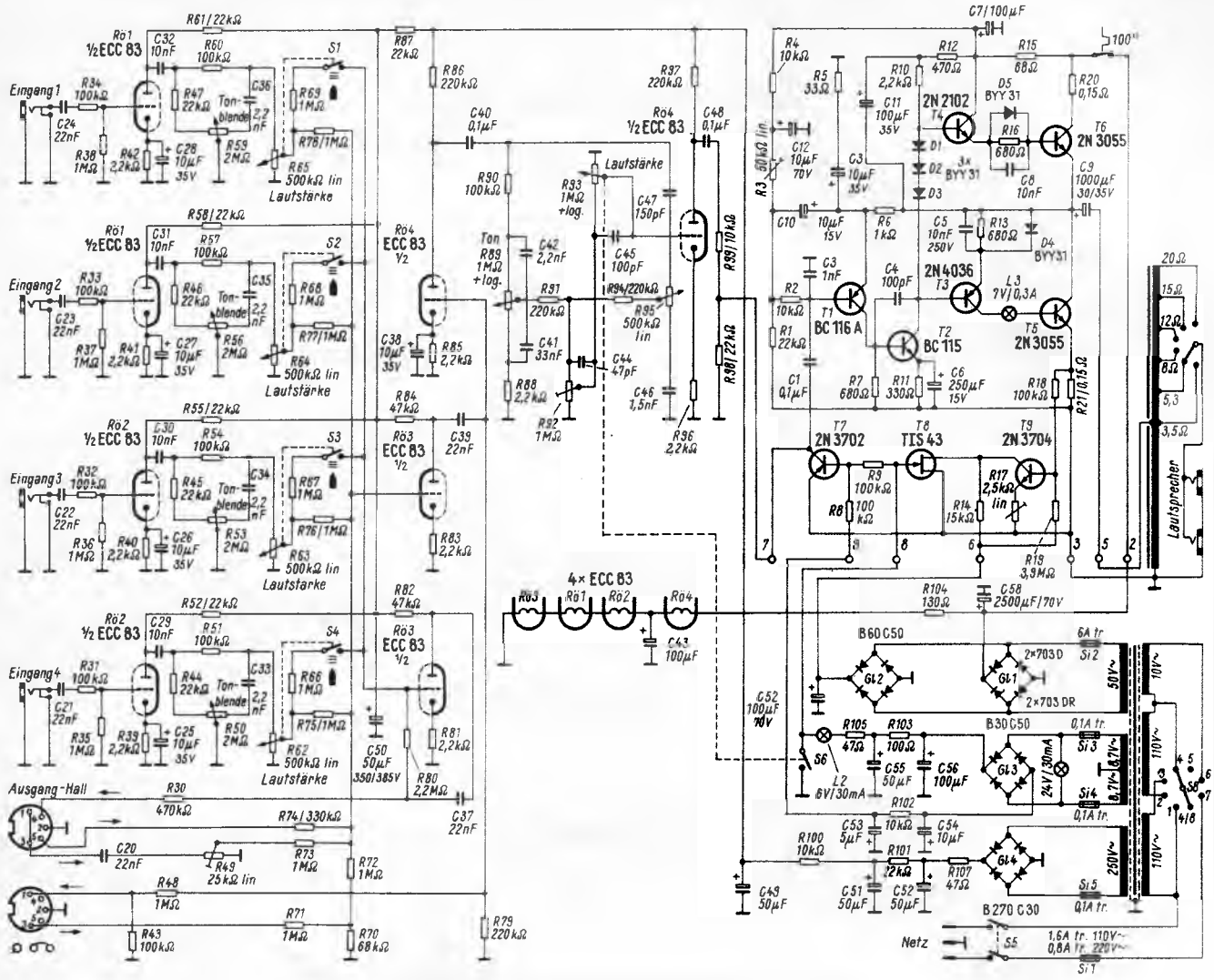


Bild 11. Schaltbild des Gesangverstärkers M 100 (Klemt-Echolette)

Hier sind Vorstufen (links, Eingang 1 bis 4) und Summenpunktverstärker (Mitte) mit Röhren ausgestattet, die Endstufe dagegen mit Transistoren. Man erkennt den wesentlich geringeren Aufwand an Bauelementen. In den Vorstufen erfolgt die Pegelvoreinstellung (R 62, R 63, R 64, R 65) und die Klangbeeinflussung über eine Tonblende (R 50, R 53, R 56, R 59). Die Ausgangsspannung geht auf zwei getrennte Sammelschienen, und zwar einmal über die Schalter 1, 2, 3, 4 auf eine Trennstufe (Rö 3, unten), von dort auf die Buchse Ausgang Hall, Stift 4, an der der Hallgeräteeingang liegt; die Hallkomponenten kommen über Stift 5 der Buchse zurück auf die andere Sammelschiene, an der über Entkopplungswiderstände von 1 MΩ auch die unverhallten Tonmodulationen liegen.

Hall und Originalmodulation werden in zwei weiteren Stufen verstärkt (Rö 3 oben, Rö 4 links). Dann folgt das Pegel- und Klangeinstellungsnetzwerk. Der Entzerrerbereich beträgt 15 dB bei 100 Hz und 6 kHz, bezogen auf den Mittelpunkt, der hier bei 550 Hz liegt.

Das rechte System von Röhre Rö 4 steuert über die Vorstufen T 1, T 2 und die Treiber T 3 und T 4 die Endstufe (T 5 und T 6). Die Transistoren T 7, T 8, T 9 bilden die elektronische Sicherung. T 8 ist ein Unijunktion-Transistor. Die Sicherung spricht auf Übertemperatur (> 105 °C) und Aussteuerung bei Unteranpassung des Ausgangs an. Sie sperrt über die Torschaltung (T 7) den Eingang der Endstufe für die Tonfrequenzspannung. Eine Glühlampe zeigt diesen Zustand.

Hall/Echo-Geräte

Diese arbeiten nach dem bekannten Federprinzip (Dynacord, Fender, Vox), wobei das Federsystem entweder kompakt in den Kofferverstärker eingebaut oder als besondere Einheit erhältlich ist. Gebräuchlicher ist aber die Hall/Echo-Erzeugung nach dem Magnettonverfahren. Hier dominiert das klassische Bandgerät (Klemt-Echolette, Dynacord, Fender, Gibson, Selmer, Vox). *Bild 12* zeigt die Aufsicht auf ein Bandgerät (Echolette S von Klemt-Echolette). Man erkennt die Bandschleife mit der international verwendeten Länge von 51 cm, zwei Aufnahmeköpfe, drei Wiedergabeköpfe und den Löschkopf (im Uhrzeigersinn, angefangen bei der rechten großen Umlenkrolle). Das Bandgerät gehört zur Standardausrüstung der Tanzkapellen. Eine Echowirkung entsteht durch die räumliche Versetzung der Köpfe, ein Shatterhall durch Mischung der verschiedenen zeitlich versetzten Abtastspannungen und ihre Rückkopplung auf die Sprechköpfe. Die Anteile der drei Hörköpfe lassen sich über drei Potentiometer beliebig gegeneinander akzentuieren. Eine interessante Lösung ist auch die mechanische Verschiebung des Sprechkopfes beim Echocord Mini (Dynacord), das *Bild 13* zeigt.

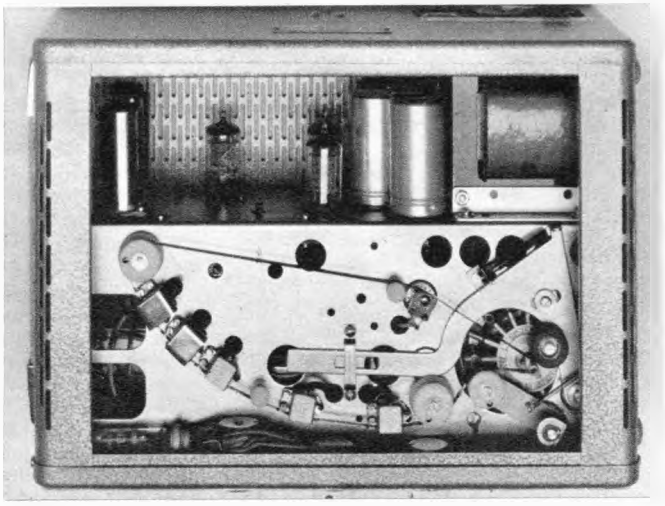


Bild 12. Aufsicht auf den Bandlauf des Hallgeräts Echolette NG 51. Man erkennt Umlaufrollen, Köpfe, Tonwelle mit Andruckrolle und Spannhebel

SIEMENS

Siemens Farbfernsehgeräte BILDMEISTER sind eine große Werbung wert

Rechtzeitig vor den Olympischen Spielen in Mexico starten wir eine große Publikumswerbung für Siemens-Farbfernsehgeräte.

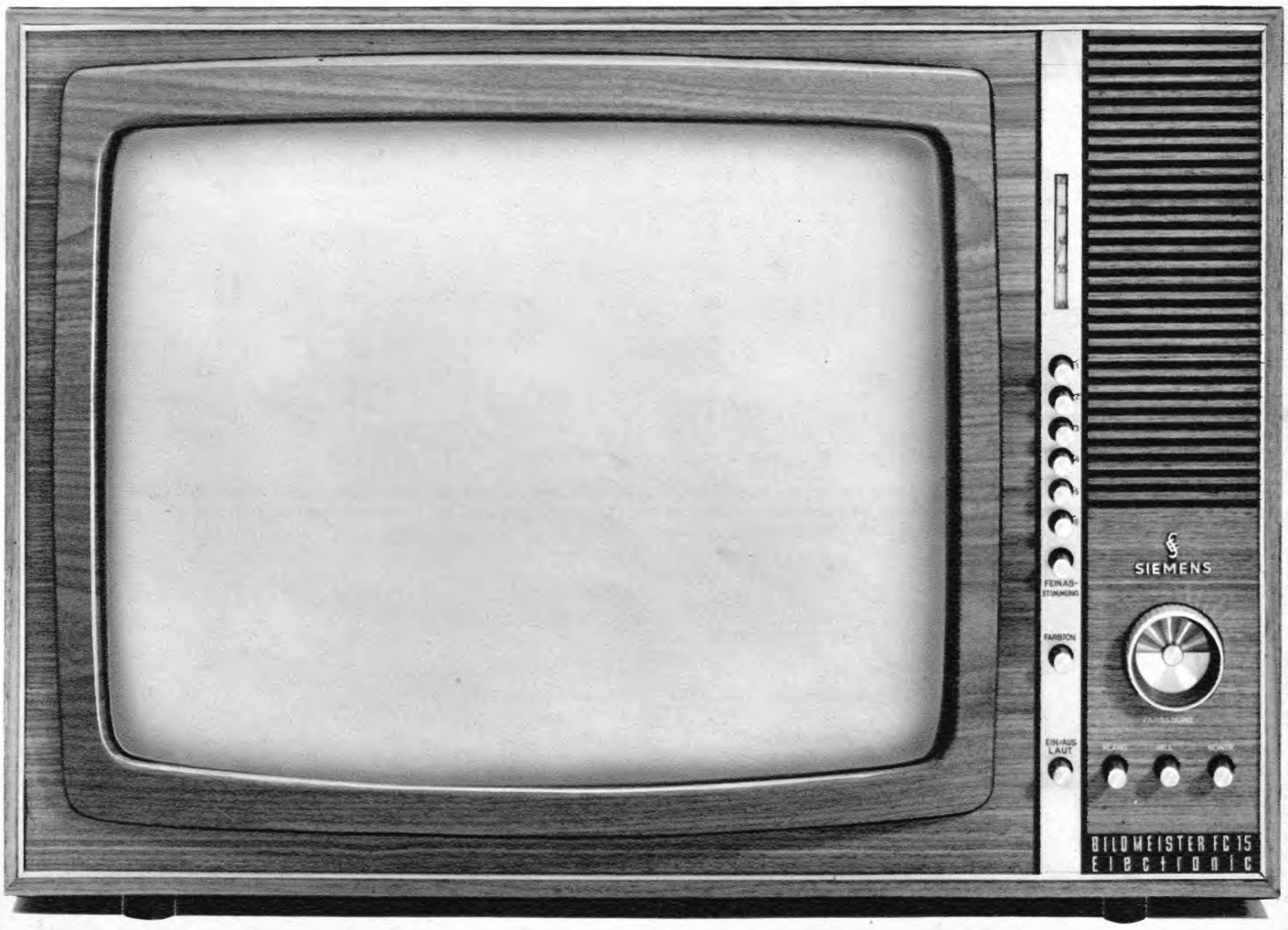
Disponieren Sie rechtzeitig.

Disponieren Sie Siemens-Farbfernsehgeräte BILDMEISTER mit den Bildgrößen 49, 56 und 63 cm.

Disponieren Sie Siemens-Schwarzweiß-Fernsehgeräte BILDMEISTER in verschiedenen Ausführungen.

Disponieren Sie rechtzeitig vor den Olympischen Spielen in Mexico.

49 60 04 a



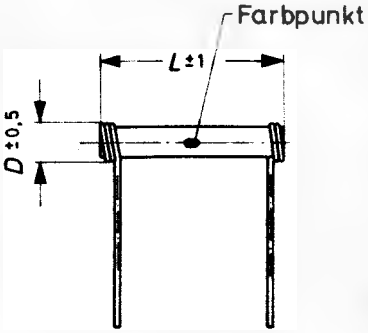
NTC-Widerstände aus unserem Vorzugsprogramm

NTC-Widerstände sind elektrische Widerstände aus halbleitendem keramischen Material mit stark negativen Temperaturkoeffizienten. Ihr Widerstand nimmt im Gegensatz zu Metallen mit steigender Temperatur stark ab. NTC-Widerstände werden auch als Thermistoren oder Heißleiter bezeichnet.

Stabförmige NTC-Widerstände

Stabförmige NTC-Widerstände werden hauptsächlich zur Temperaturüberwachung, zur Relaisverzögerung, zur Spannungsstabilisierung und als Heizfadenschutz in Rundfunk- und Fernsehgeräten verwendet.

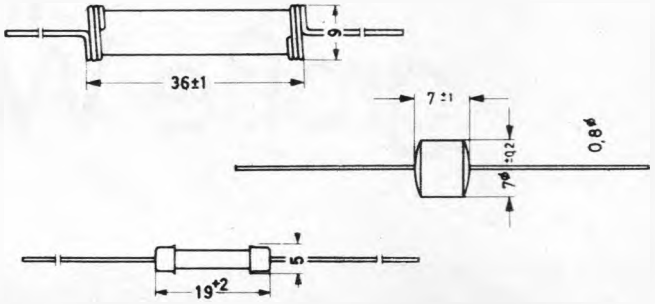
Kaltwiderstand bei 25 °C Ω (±20%)	Warmwiderstand bei P_{max} Ω (Richtwerte)	Strom bei P_{max} mA	P_{max} W
4700	150	54	0,6 (D x L 3,2 x 11)
15000	380	36	
47000	900	25	
150000	2300	15	
4700	160	100	1,5 (D x L 4,7 x 21)
15000	380	70	
47000	800	42	
150000	2100	27	
4700	160	130	2,3 (D x L 6,2 x 31)
15000	360	80	
47000	750	57	
150000	1900	37	



Stabförmige NTC-Widerstände

für Rundfunk- und Fernsehgeräte

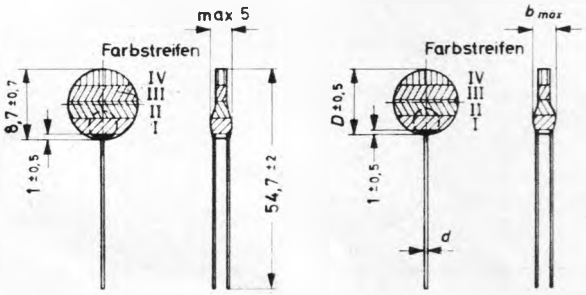
Kaltwiderstand bei 25 °C Ω (±20%)	Warmwiderstand bei Ω (Richtwerte)	Strom mA
300 . . . 500	25 . . . 32	300
645 . . . 1210	35 . . . 48	300
820 . . . 1315	36 . . . 52	200
1750 . . . 3250	200 . . . 250	100
2470 . . . 5370	38 . . . 50	300
6700 . . . 12600	200 . . . 280	100
40 . . 60	ca. 5	1000



Scheibenförmige NTC-Widerstände

Scheibenförmige NTC-Widerstände haben ihr Hauptanwendungsgebiet im Bereich der Messung und Regelung von Temperaturen, sowie der Kompensation von positiven Temperaturkoeffizienten, z. B. in Spulen von Ablenkeinheiten in Fernsehempfängern.

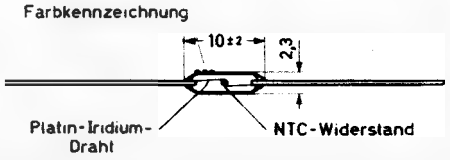
Kaltwiderstand bei 25 °C Ω (±20%)	Warmwiderstand bei Ω	Strom mA
4	0,3	2000
8	0,35	1000
50	3	600
130	3	600
500	7	400
1300	12	300
4,7	0,6	1000
15	1,6	600
47	4	400
150	10	250
470	20	180
1500	75	90
4700	220	50



Zwerg-NTC-Widerstände 60 mW

Zwerg-NTC-Widerstände bestehen aus einem Kügelchen Widerstandsmaterial, das auf zwei Platin-Iridiumdrähte aufgebracht ist. Sie sind in eine Glasumhüllung eingeschmolzen und werden in der Hauptsache für Temperaturmessung und -regelung verwendet. Die Betriebstemperatur kann bis max. 200 °C betragen.

Kaltwiderstand bei 25 °C kΩ (±20%)
1
3,3
6,8
10
22
33
100
680



VALVO GmbH Hamburg

Bezugsnachweis durch:
Deutsche Philips GmbH, 2 Hamburg 1, Postfach 1093

A 0868/866 H2

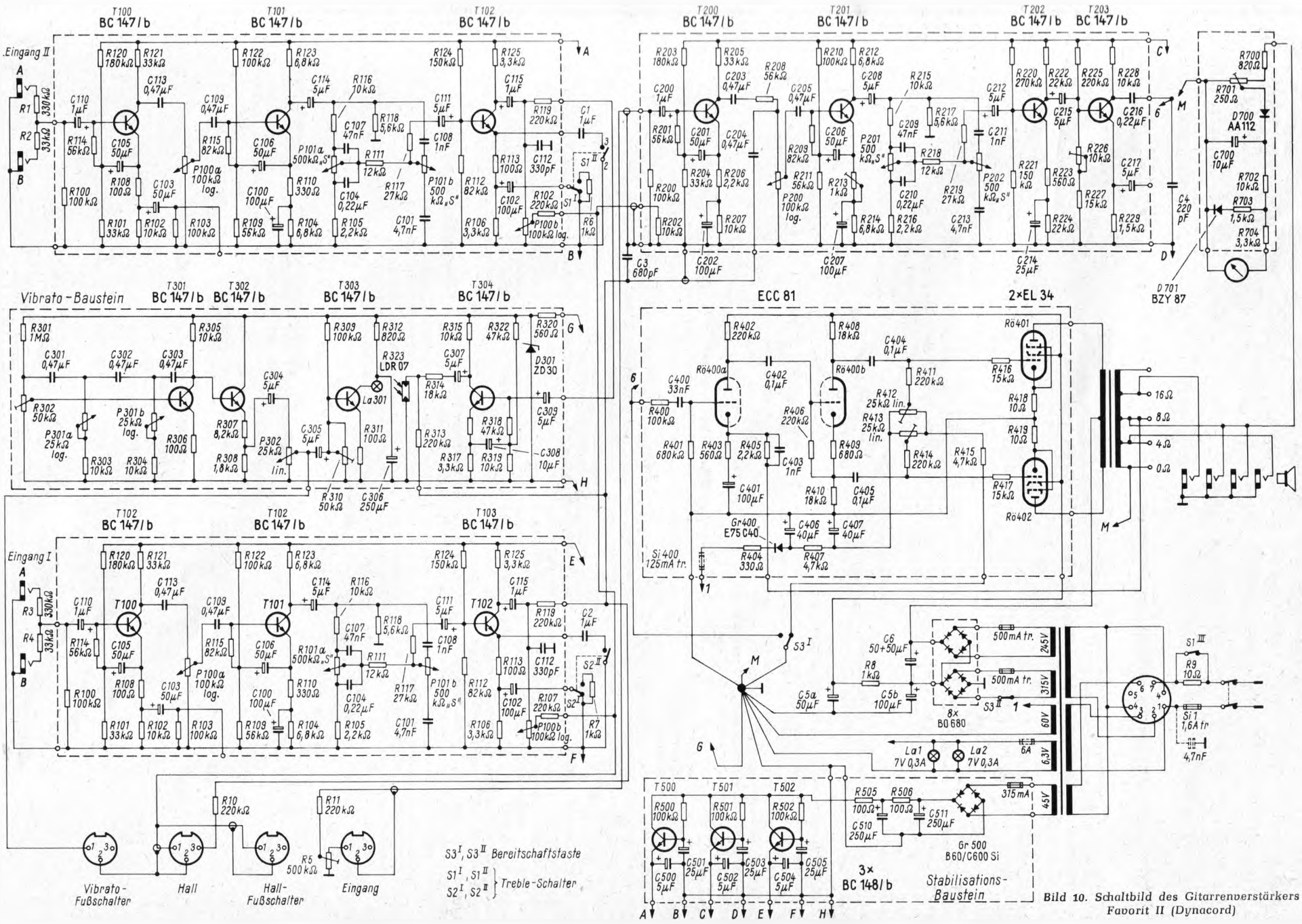


Bild 10. Schaltbild des Gitarrenverstärkers Favorit II (Dynacord)

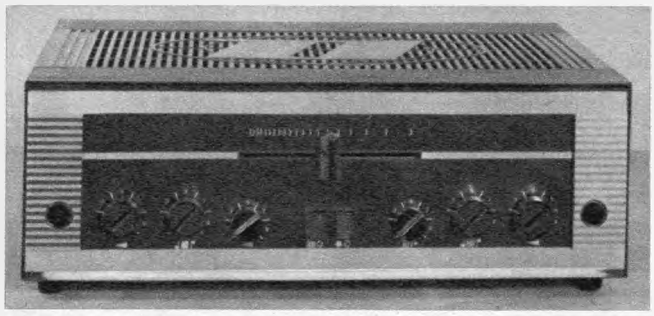


Bild 13. Mit dem mittleren Schieberegler wird beim Echocord Mini (Dynacord) der Sprechkopf längs des Bandes verschoben

Neben den Bandgeräten bewähren sich auch Magnetscheibengeräte (Dynacord, Binson, Schaller). Im Scheibengerät Echocord studio (Dynacord) liegen die Tonköpfe (1 Sprechkopf, 4 Hörköpfe, 1 Löschkopf) in einer Umfangslinie auf einer dünnen Kunststoffolie auf. Sie sind durch Gegengewichte entlastet. Die Folie ist freischwebend über einen sintergelagerten Teller gespannt. Die Magnetschicht befindet sich auf ihrer unteren Seite, sie hat also keinen direkten Kontakt mit den Kopfflächen. Somit unterliegt sie keinem mechanischem Abrieb.

Lautsprecher

Auch hier hat man zwischen Instrumental- und Gesangboxen zu unterscheiden. Die Gitarrenboxen sind im Interesse eines hohen Wirkungsgrades meist als offene Gehäuse oder als Reflexboxen gebaut. Ihr Volumen geht je nach Belastbarkeit (bis zu 80 W) bis zu 200 Litern. Sie sind meist mit ein oder zwei hochwertigen Tief-Mitteltonchassis großen Durchmessers (300...400 mm) bestückt (Goodmans, Isophon, Jensen, Lansing).

Die Boxen zur Wiedergabe des Basses enthalten noch größere Lautsprechersysteme (400 und 500 mm ⌀). Sie arbeiten als Reflexboxen, auch nach dem Umwegprinzip. Die Dynacord-Baßbox SBG besitzt bei einem Volumen von etwa 300 Liter immerhin Abmessungen von 68 cm × 115 cm × 40 cm. Sie enthält ein Goodmans-Chassis von 460 mm Durchmesser.

Die Verstärker-Hersteller bieten jeweils auch ein eigenes Lautsprecherprogramm an, indem sie Chassis von bestimmten spezifischen Klang aussuchen oder bauen lassen und in eigens konstruierte Gehäuse montieren. Der subjektive Klangeindruck entscheidet. Hier wird ausgiebig experimentiert.

Aufwendigere Lautsprecherkombinationen enthalten die Gesangboxen. Sie sind meist als geschlossene, bedämpfte Gehäuse ausgebildet und bedienen sich spezieller Hoch-Mittel-Tieftonanordnungen, oft unter Verwendung von Druckstrahlern. Gerade die Gesangabstrahlung soll scharf und präsent sein. So enthält z. B. die Echolette Box LE 5 zwei Tieftöner (P 30), drei Exponentialhörner (DKT 100) und drei Hochtöner (HM 10 C). Die Belastbarkeit (bei 12 Ω) beträgt bis zu 60 W (Sinus).

Einen besonderen Show-Effekt erlaubt der Echobell-Lautsprecher (Echolette). Er besitzt einen 72 cm langen Exponentialtrichter (18,5 cm ⌀) aus poliertem Messing und gibt besonders Blasinstrumente brillant wieder (vgl. rechts oben in Bild 1). Die untere Grenzfrequenz liegt bei 800 Hz. Angekoppelt wird er über einen 100-µF-Kondensator an eine vorhandene Lautsprecherkombination.

Rhythmusgeräte

Eine Errungenschaft der Orchesterelektronik soll hier noch kurz erwähnt sein: die Perkussions- oder Rhythmusgeräte (Echolette, Hammond, Selmer). Sie können im ganz kleinen Ensemble, besonders aber dem Alleinunterhalter in der Bar, das Schlagzeug ersetzen. Über einen guten Lautsprecher abgehört, ist die Echtheit der synthetisch erzeugten Rhythmen verblüffend. Alle modernen Tanztakte lassen sich über Drucktasten anwählen. Dabei werden große und kleine Trommeln, Hölzer, Beckenschläge, Besengeräusche usw. recht gut imitiert *(Bild 14)*.

Takttempo und Lautstärke sind je nach Temperament der Musik und der Mitspieler einstellbar. Durch einen Pedalschalter ausgelöst, läuft die gewählte Schlagkombination in ständig wiederholter Folge ab. Eine Glimmlampe zeigt bereits vor dem Start das Tempo.

Die Perkussionsgeräte, in England und Japan hergestellt, arbeiten alle nach dem gleichen Prinzip: Sie erzeugen, wie z. B. das Rhythm Ace (Hammond) in diversen Tongeneratoren (ungefähr gleich der Zahl der zu imitierenden Schlaginstrumente) und einem Rauschgenerator zunächst das Ausgangsmaterial für die verlangten Klänge und Geräusche. Dazu ist ein hoher Filteraufwand nötig. Hinzu kommt eine komplizierte Dioden- und Transistorlogik, die für die Auswahl der zu jedem Tanzrhythmus gehörenden Schläge und ihre richtige Plazierung innerhalb des Taktes sorgt.

Jeder Takt wird von einem Ringzähler durchgezählt; auf mechanische Geber oder Speicher wird verzichtet. Somit ist hohe zeitliche Konstanz des Takts, unabhängig vom Betriebszustand des Gerätes garantiert. Durch dieses Prinzip bietet sich jedoch noch eine weitere Verfeinerung: Durch Knopfdruck, durch sogenannte Löschtasten, lassen sich auch während des Spiels einzelne Schläge unterdrücken, etwa am Ende einer musikalischen Phrase, um etwas Leben in den Rhythmus zu bringen.

Ein in gewissen Grenzen durchstimmbarer Hauptoszillator ist der eigentliche Taktgeber. An ihm läßt sich auch das Spieltempo einstellen. Aus der Oszillatorschwingung werden dann Flipflop-Impulse abgeleitet, diese stoßen den Ringzähler an.

Jeder benötigte Tongenerator wiederum wird an der passenden Stelle innerhalb des gewählten Taktes kurzzeitig aufgesteuert und gibt einen steilflankigen Tonimpuls auf den Ausgangsverstärker. Hier wird auch der gewünschte Pegel eingestellt. Das Betätigen der Löschknöpfe bewirkt lediglich eine Unterbrechung zwischen dem Zähler und dem betreffenden Generator.

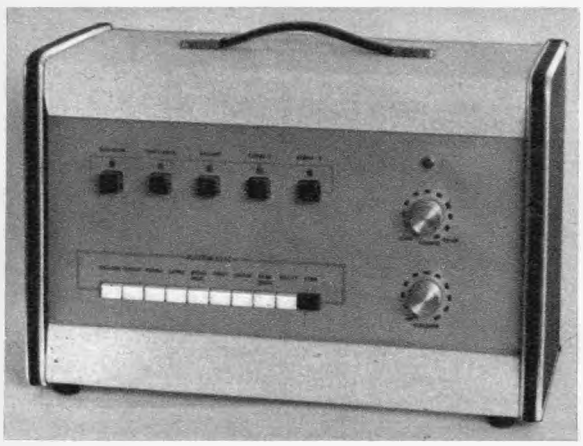


Bild 14. Das Äußere eines Rhythmusgerätes, Rhythmic-Box RT 9 (Echolette)

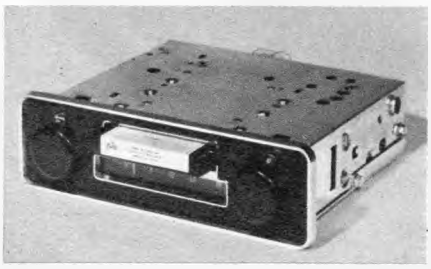
Handlicher Automatik-Phonokoffer

Der Phonokoffer Lesa-mady *(Bild)* ist besonders für junge Leute bestimmt, die bequem und problemlos 17-cm-Schallplatten mit 33 und 45 U/min abspielen wollen. Man schiebt die Platte in einen briefkastenähnlichen Schlitz, sie zentriert sich selbst und schaltet gleichzeitig Laufwerk und Verstärker ein. Auch der Tonarm setzt automatisch auf, und der eingebaute 1-W-Transistorverstärker liefert eine angenehm klingende Wiedergabe in ausreichender Lautstärke. Nach Spielschluß schaltet sich das Gerät ab, sofern man nicht schon mitten im Musikstück durch Tastendruck die Wiedergabe unterbrochen hat. Kü

Automatischer Phonokoffer Lesa mady

Stereomusik im Auto

Schon im Jahre 1956 entwickelte die US-Firma Motorola ein 8-Spur-Bandkassettengerät für Musikwiedergabe im Auto. Heute bieten alle großen amerikanischen Automobilfabriken Fahrzeuge mit Autoradios und Stereo-Bandkassettengeräten an. Neben seinem 8-Spur-System baut Motorola jetzt für den Volkswagenfahrer ein 2-Spur-Kassettengerät mit eingebautem Mittelwellenempfänger *(Bild)*, das in den Ausschnitt im Armaturenbrett paßt, und ein Nur-Kassettengerät zum Anschrauben unter dem Armaturenbrett.



Amerikanischer MW-Autoempfänger mit eingebautem Kassettenspieler, der speziell für den Volkswagen bestimmt ist

2.2 Stromstabilisierung

Eine echte Stromstabilisierung ist nur mit der Schaltung nach Bild 2 durchführbar, bei der allerdings keine Spannungsstabilisierung möglich ist. Bei dieser Schaltung kann nur die Stabilität der Spannung heraufgesetzt werden entsprechend der Wirkung für den Strom bei der Schaltung nach Bild 1. Die Schaltungen nach Bild 1 und Bild 2 sind somit hinsichtlich

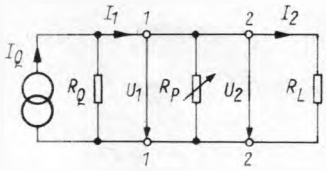


Bild 3. Eine zu Bild 2 (Blatt 1) äquivalente Schaltung, jedoch mit Urstromquelle I_Q und Innenleitwert G_Q

Spannung und Strom dual. Das ist deutlich zu erkennen, wenn man in Bild 2 die Spannungsquelle mit U_Q und R_Q durch eine äquivalente Stromquelle mit I_Q und G_Q ersetzt. Das ist in *Bild 3* durchgeführt. Dabei gilt $G_Q = 1/R_Q$ und $I_Q = U_Q/R_Q$. Mit diesen Bedingungen sind die in Bild 2 gezeigte Spannungsquelle und die in Bild 3 gezeigte Stromquelle äquivalent, und die Schaltungen nach Bild 2 und Bild 3 sind in ihrer Wirkung gleichwertig. Vergleicht man nun die Schaltungen nach Bild 1 und nach Bild 3, dann erkennt man die Dualität beider Schaltungen:

Bild 1	*Bild 3*
Quellenspannung	Quellenstrom
Eingangsspannung	Eingangsstrom
Ausgangsspannung	Ausgangsstrom
gemeinsamer Strom für alle Schaltungselemente	gemeinsame Spannung für alle Schaltungselemente
Quellwiderstand	Quelleitwert
Serienwiderstand	Parallelleitwert
Lastwiderstand	Lastleitwert

Entsprechend sind auch sämtliche Gleichungen dual:

$$U_1 = U_2 = U = I_Q/(G_Q + G_P + G_L)$$
$$I_Q = U\,(G_Q + G_P + G_L)$$
$$I_1 = I_Q\,(G_P + G_L)/(G_Q + G_P + G_L)$$
$$I_2 = I_Q\,G_L/(G_Q + G_P + G_L)$$

Es erübrigt sich somit, sämtliche Stabilitätsbeziehungen noch einmal aufzuführen. Zur Übersicht sind hier nur die Beziehungen für die Stabilität gegen die Summe aller Schwankungen angegeben:

$$\sigma_{I1} = \frac{I_1}{\Delta I_1} = \frac{1}{\dfrac{1}{\sigma_{I1}(I_Q)} + \dfrac{1}{\sigma_{I1}(G_Q)} + \dfrac{1}{\sigma_{I1}(G_P)} + \dfrac{1}{\sigma_{I1}(G_L)}}$$

$$\sigma_{I1} = \frac{1}{\dfrac{\Delta I_Q}{I_Q} + \dfrac{-(G_P + G_L)\cdot\Delta G_Q + G_Q\,(\Delta G_P + \Delta G_L)}{(G_P + G_L)\cdot(G_Q + G_P + G_L)}}$$

$$\sigma_{I2} = \frac{I_2}{\Delta I_2} = \frac{1}{\dfrac{1}{\sigma_{I2}(I_Q)} + \dfrac{1}{\sigma_{I2}(G_Q)} + \dfrac{1}{\sigma_{I2}(G_P)} + \dfrac{1}{\sigma_{I2}(G_L)}}$$

$$\sigma_{I2} = \frac{1}{\dfrac{\Delta I_Q}{I_Q} + \dfrac{-G_L\,(\Delta G_Q + \Delta G_P) + (G_Q + G_P)\,\Delta G_L}{G_L\cdot(G_Q + G_P + G_L)}}$$

$$\sigma_U = \frac{U}{\Delta U} = \frac{1}{\dfrac{1}{\sigma_U(I_Q)} + \dfrac{1}{\sigma_U(G_Q)} + \dfrac{1}{\sigma_U(G_P)} + \dfrac{1}{\sigma_U(G_L)}}$$

$$\sigma_U = \frac{1}{\dfrac{\Delta I_Q}{I_Q} - \dfrac{\Delta G_Q + \Delta G_P + \Delta G_L}{G_Q + G_P + G_L}}$$

Sind nicht I_Q und ΔI_Q, sondern U_Q und ΔU_Q, nicht G und ΔG, sondern R und ΔR gegeben, dann muß man folgendermaßen umrechnen:

$$I_Q = \frac{U_Q}{R_Q} \qquad G = \frac{1}{R}$$

$$\Delta I_Q = \frac{\partial I_Q}{\partial U_Q}\cdot\Delta U_Q + \frac{\partial I_Q}{\partial R_Q}\cdot\Delta R_Q \qquad \Delta G = -\frac{1}{R^2}\cdot\Delta R$$

$$\Delta I_Q = \frac{1}{R_Q}\cdot\Delta U_Q - \frac{U_Q}{R_Q^2}\cdot\Delta R_Q$$

$$\frac{\Delta I_Q}{I_Q} = \frac{\Delta U_Q}{U_Q} - \frac{\Delta R_Q}{R_Q} \qquad \frac{\Delta G}{G} = -\frac{\Delta R}{R}$$

2.3 Berechnungsbeispiele (1) bis (5)

(1) berechnet nach der Kettenregel (FtA Mth 33/1, Fall 6)

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{dz}\cdot\frac{dz}{dx}$$

$$\frac{\partial U_1}{\partial R_Q} = \frac{\partial U_1}{\partial(R_Q + R_S + R_L)}\cdot\frac{\partial(R_Q + R_S + R_L)}{\partial R_Q}$$

$$\frac{\partial U_1}{\partial R_Q} = -1\cdot\frac{(R_S + R_L)\cdot U_Q}{(R_Q + R_S + R_L)^2}\cdot 1$$

(2) berechnet nach der Quotientenregel (FtA Mth 33/1, Fall 4)

$$u = U_Q\cdot(R_S + R_L)$$
$$v = R_Q + R_S + R_L$$

$$\frac{\partial U_1}{\partial R_S} = \frac{(R_Q + R_S + R_L)\cdot U_Q - U_Q\,(R_S + R_L)}{(R_Q + R_S + R_L)^2}$$

$$\frac{\partial U_1}{\partial R_S} = \frac{U_Q\cdot R_Q}{(R_Q + R_S + R_L)^2}$$

(3) Als Maß für die Stabilität dient das Verhältnis des Sollwertes der physikalischen Größe zur maximalen Abweichung vom Sollwert, z. B. im Fall einer Spannung:

Spannungsstabilität: $\sigma_U = \dfrac{U}{\Delta U}$

mit U = Sollwert der Spannung

ΔU = maximale Abweichung vom Sollwert

(4) $$\sigma_{U1}(U_Q) = \frac{U_1}{\Delta U_1(U_Q)} = \frac{U_1}{\dfrac{\partial U_1}{\partial U_Q}\cdot\Delta U_Q}$$

$$\sigma_{U1}(U_Q) = \frac{U_Q\,(R_S + R_L)/(R_Q + R_S + R_L)}{(R_S + R_L)/(R_Q + R_S + R_L)\cdot\Delta U_Q}$$

$$\sigma_{U1}(U_Q) = \frac{U_Q}{\Delta U_Q}$$

(5) $$\sigma_{U1}(R_Q) = \frac{U_1}{\Delta U_1(R_Q)} = \frac{U_1}{\dfrac{\partial U_1}{\partial R_Q}\cdot\Delta R_Q}$$

$$\sigma_{U1}(R_Q) = \frac{U_1}{\dfrac{-(R_S + R_L)\cdot U_Q}{(R_Q + R_S + R_L)^2}\cdot\Delta R_Q}$$

$$\sigma_{U1}(R_Q) = \frac{U_1}{-\dfrac{(R_S + R_L)\cdot I}{R_Q + R_S + R_L}\cdot\Delta R_Q}$$

$$\sigma_{U1}(R_Q) = \frac{U_Q\,(R_S + R_L)/(R_Q + R_S + R_L)}{-\dfrac{(R_S + R_L)\cdot U_Q/(R_Q + R_S + R_L)}{R_Q + R_S + R_L}\cdot\Delta R_Q}$$

3 Die Größe des Stabilisierungsbereiches

3.1 Möglicher Strombereich bei stabilisierter Ausgangsspannung

3.1.1 Die Stabilisierungsbedingung

Die Gleichung [siehe Abschnitt 2.1]

$$\sigma_{U2} = \frac{1}{\frac{\Delta U_Q}{U_Q} - \frac{\Delta R_Q + \Delta R_S}{R_Q + R_S + R_L} + \frac{(R_Q + R_S) \cdot \Delta R_L}{(R_Q + R_S + R_L)\, R_L}}$$

für die Spannungsstabilität der Schaltung nach Bild 1 (Blatt 1) läßt erkennen, daß Schwankungen von U_Q, R_Q und R_L durch entsprechende Wahl von ΔR_S ausgeglichen werden können und somit beliebig hohe Spannungsstabilitäten erreichbar sind. Allerdings sind der Größe der Schwankungen, die kompensiert werden können, Grenzen gesetzt. Diese können grundsätzlich oder auch nur wegen der praktischen Realisierbarkeit nicht überschritten werden. Zur Erklärung dient *Bild 4*, in dem die Kennlinien der Schaltung nach Bild 1 für die Schwankungen der einzelnen Parameter aufgezeichnet sind. Ausgangspunkt ist die geforderte Spannungsstabilität

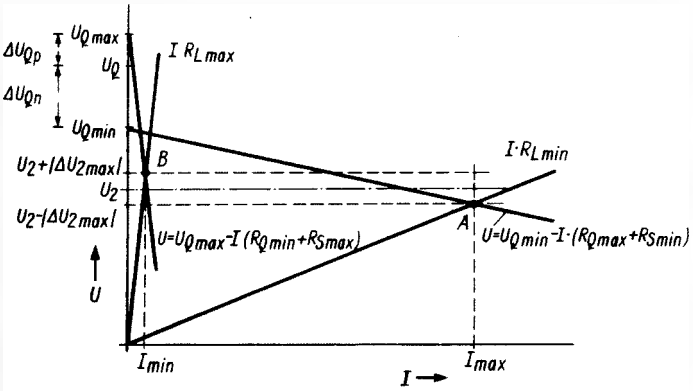


Bild 4. Kennlinien für die Spannungsstabilisierung nach Bild 1

$$\sigma_{U2\,min} = \frac{U_2}{\Delta U_{2\,max}}$$

Daraus folgt die maximal zulässige Schwankung $\Delta U_{2\,max}$. Parallelen zur Abszisse im Abstand $U_2 - |\Delta U_{2\,max}|$ und $U_2 + |\Delta U_{2\,max}|$ grenzen den Bereich ein, in dem sich die Werte der Ausgangsspannung bewegen dürfen.

3.1.2 Berechnung von I_{max}, I_{min} (Stabilisierungsbereich) und $R_{L\,min}$, $R_{L\,max}$

Weiterhin ist eine Widerstandsgerade eingezeichnet, die vom Kleinstwert der Quellspannung $U_{Q\,min} = U_Q - \Delta U_{Qn}$ ausgeht und durch den Größtwert des Quellwiderstandes $R_{Q\,max} = R_Q + \Delta R_{Qp}$ sowie den Kleinstwert des Serienwiderstandes $R_{S\,min}$ gegeben ist. Die Werte von $U_{Q\,min}$ und $R_{Q\,max}$ bestimmen die kleinste Spannung $U_{1\,min}$ am Eingang von R_S.

Der Schnittpunkt A dieser Widerstandsgeraden mit der durch $U_2 - |\Delta U_{2\,max}|$ gegebenen Parallelen liefert den maximalen Strom, der möglich ist, ohne daß $\sigma_{U2\,min}$ unterschritten wird. Mit der durch A und den Koordinatenursprung verlaufenden Geraden ist der dazu gehörende Kleinstwert des Lastwiderstandes $R_{L\,min}$ festgelegt.

Schließlich ist noch eine Widerstandsgerade eingetragen, die vom Größtwert der Quellspannung $U_{Q\,max} = U_Q + \Delta U_{Qp}$ ausgeht und durch den Kleinstwert des Quellwiderstandes $R_{Qmin} = R_Q - \Delta R_{Qn}$ sowie den Größtwert des Serienwiderstandes $R_{S\,max}$ gegeben ist ($U_{Q\,max}$ und $R_{Q\,min}$ bestimmen die größte Spannung $U_{1\,max}$ am Eingang von R_S). Der Schnittpunkt B dieser Widerstandsgeraden mit der durch $U_2 + |\Delta U_{2\,max}|$ gegebenen Horizontalen liefert den minimalen Strom, der möglich ist, ohne daß $\sigma_{U2\,min}$ unterschritten wird. Mit der durch B und den Koordinatenursprung verlaufenden Geraden ist der dazu gehörende Größtwert des Lastwiderstandes $R_{L\,max}$ festgelegt.

Die Gleichungen für die Schnittpunkte A und B lauten:

für A:

$$U_2 - |\Delta U_{2\,max}| = U_Q - \Delta U_{Qn} - I_{max}\,(R_Q + \Delta R_{Qp} + R_{S\,min})$$

für B:

$$U_2 + |\Delta U_{2\,max}| = U_Q + \Delta U_{Qp} - I_{min}\,(R_Q - \Delta R_{Qn} + R_{S\,max})$$

Daraus lassen sich die Werte I_{max}, $R_{L\,min}$, I_{min}, $R_{L\,max}$ ermitteln:

$$I_{max} = \frac{U_Q - \Delta U_{Qn} - (U_2 - |\Delta U_{2\,max}|)}{R_Q + \Delta R_{Qp} + R_{S\,min}}$$

$$R_{L\,min} = \frac{U_2 - |\Delta U_{2\,max}|}{I_{max}}$$

$$R_{L\,min} = \frac{(U_2 - |\Delta U_{2\,max}|) \cdot (R_Q + \Delta R_{Qp} + R_{S\,min})}{U_Q - \Delta U_{Qn} - (U_2 - |\Delta U_{2\,max}|)}$$

$$I_{min} = \frac{U_Q + \Delta U_{Qp} - (U_2 + |\Delta U_{2\,max}|)}{R_Q - \Delta R_{Qn} + R_{S\,max}}$$

$$R_{L\,max} = \frac{U_2 + |\Delta U_{2\,max}|}{I_{min}}$$

$$R_{L\,max} = \frac{(U_2 + |\Delta U_{2\,max}|) \cdot (R_Q - \Delta R_{Qn} + R_{S\,max})}{U_Q + \Delta U_{Qp} - (U_2 + |\Delta U_{2\,max}|)}$$

Man erkennt:

I_{max} wird *größer* (bei gegebenem U_2)
mit wachsendem U_Q und $|\Delta U_{2\,max}|$
mit abnehmendem ΔU_{Qn}, R_Q, R_{Qp}, $R_{S\,min}$

I_{min} wird *kleiner* (bei gegebenem U_2)
mit abnehmendem U_Q, ΔU_{Qp}, ΔR_{Qn}
mit wachsendem $|\Delta U_{2\,max}|$, R_Q, $R_{S\,max}$

Der größte Wert für I_{max} in Abhängigkeit von R_S ergibt sich für $R_{S\,min} = 0$. Der kleinste Wert für I_{min} in Abhängigkeit von R_S ergibt sich für den größtmöglichen, realisierbaren Wert von $R_{S\,max}$.

Aus diesen Zusammenhängen lassen sich Hinweise für die Dimensionierung von Stabilisierungsschaltungen entnehmen.

3.1.3 Die im Serienwiderstand umgesetzte Leistung

Für die praktische Ausführung der Schaltung nach Bild 1 in elektronisch stabilisierten Netzgeräten mit Transistoren wird der veränderbare Serienwiderstand R_S als Transistor ausgeführt. Wichtig sind die an ihm auftretende Spannung bzw. die durch ihn zu vernichtende Leistung.

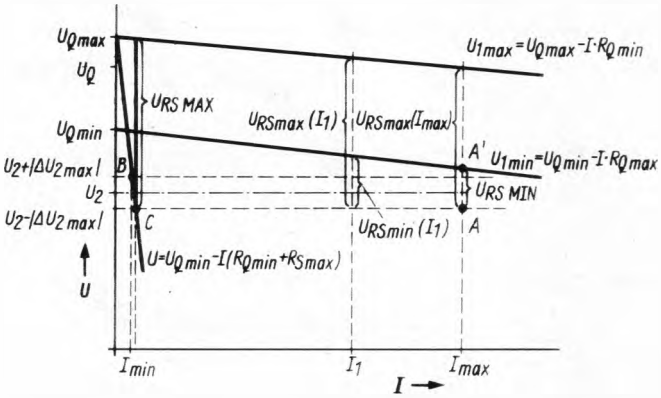
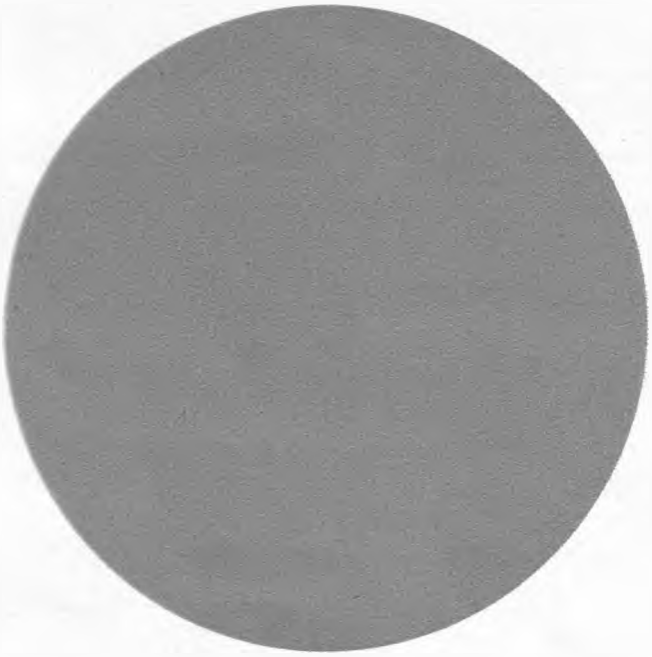


Bild 5. Kennlinienfeld zur Bestimmung von Spannungsabfall und Leistungsverbrauch im Serienwiderstand R_S

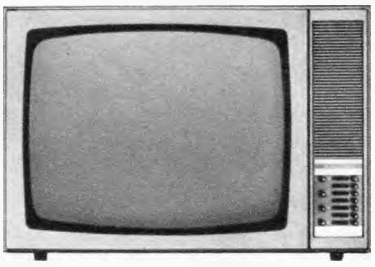
Nachdruck verboten!

Wir freuen uns: Unser Umsatz geht zurück. (Allerdings nur bei Ersatzteilen!)



Wir haben schon immer darauf geachtet, daß Ersatzteile ein schlechtes Geschäft für uns sind. Weil es schlecht ist, wenn Ersatzteile ein gutes Geschäft sind. Wir sind bekanntlich schreckliche Perfektionisten. Das schlechte Geschäft mit Ersatzteilen war uns immer noch zu gut. Daher testeten, prüften und kontrollierten Prüfingenieure unsere Geräte immer und immer wieder. Noch härter. Noch kompromißloser. Das Ergebnis: Ob Autoradios, Fernseher, Farbfernseher, Kofferradios, Rundfunkgeräte oder Stereo-Anlagen — alles ist noch zuverlässiger, noch besser geworden. Und der Umsatz mit Ersatzteilen noch schlechter. Logischerweise.

Wir freuen uns darüber. Weil dies für Sie ein entscheidender Grund sein dürfte, noch mehr Blaupunkt-Geräte zu verkaufen.



Fernseher von
BLAUPUNKT
Mitglied der Bosch-Gruppe

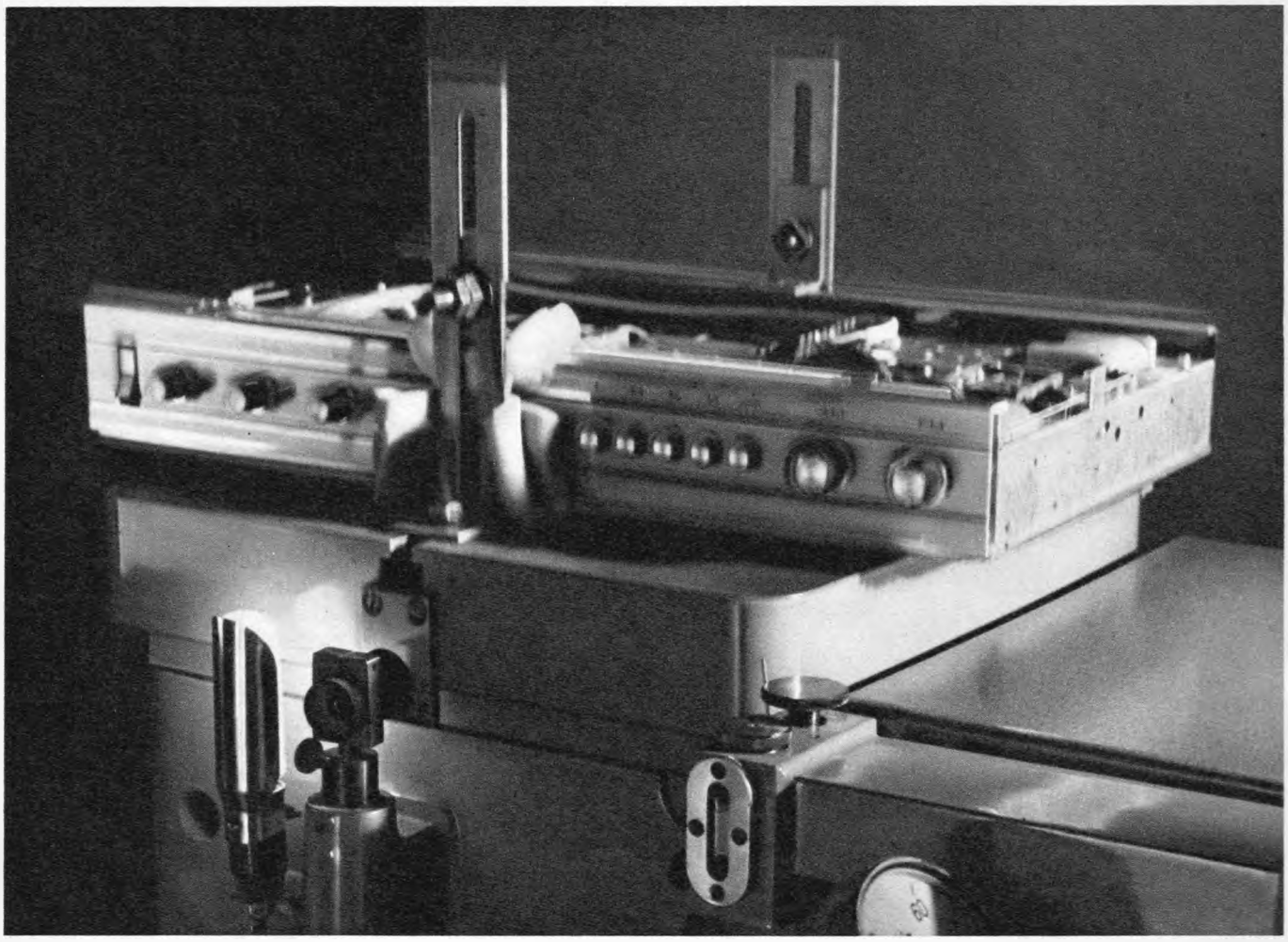
67009

Klang in Vollendung Neue HiFi-Lautsprecherboxen

Wiedergabe oder Original: HiFi-Lautsprecherboxen geben selbst Kennern Rätsel auf. Weil sie mehr bieten, als DIN 45 500 verlangt.
Wo Anspruchsvolle überzeugende technische Perfektion erwarten, dort sind HiFi-Lautsprecherboxen von ITT Schaub-Lorenz Ihr bestes Verkaufsargument.
Technik und Design stimmen. Alle Gehäuse sind nicht nur Verpackung, sondern mit den Lautsprechern zu einer konstruktiven Einheit geworden. Wenn zwischen Schleiflack oder Nußbaum, Palisander oder Teak, mit Holzgrill oder Stoffbespannung die Wahl fallen wird: Sie können mit HiFi-Lautsprecherboxen von ITT Schaub-Lorenz beraten und verkaufen. Mühelos, für jeden Anspruch. Mit einem Fabrikat. Bei einer Nennleistung von 8 bis 40 Watt, von 4 bis 35 Litern Nettovolumen. Mit Übertragungsbereichen von 50—14 000 oder 40—20 000 Hz.
Mehr sagt Ihnen die Druckschrift HiFi-Lautsprecherboxen von ITT. Das meiste jede Box selbst. Mit ihrem Klang, mit ihrer Leistung, mit möbelgerechten Maßen und vorbildlichem Design. Mit einer Wiedergabe so gut wie das Original.

Im weltweiten ITT Firmenverband
Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
8500 Nürnberg, Platenstraße 66
Telefon: **(0911) 4211, Telex: 06-22212

ITT SCHAUB-LORENZ



Originalaufnahme aus dem Schaub-Lorenz-Testlabor

stereo 4000 – geschüttelt und für reif befunden

Was wir mit dem stereo 4000 machen, wird ihm im normalen Alltag keiner zumuten.
Eine Bewährungsprobe – eine von vielen – ist der Schütteltest: Wir befestigen das Gerät auf einem Spezial-Schütteltisch. Er simuliert extrem starke Rüttel- und Schüttelkräfte durch sinusförmige Bewegungen. Wir lassen dabei auf den stereo 4000 3–5fache Erdbeschleunigung einwirken. Und erwarten danach, daß er einwandfrei funktioniert und spielt. Er spielt!

Für die Praxis ist das der Beweis: Auch außergewöhnliche mechanische Fremdeinflüsse können dem stereo 4000 nicht schaden.
Wir wissen, daß Ihre Kunden wieder kritischer geworden sind: Man achtet heute mehr denn je auf Qualität. Und damit Sie ihre Forderungen mit gutem Gewissen erfüllen können, bauen wir unsere Geräte nicht nur so gut wie nötig, sondern so gut wie möglich.
Schaub-Lorenz-Qualität – ein neuer Maßstab.

SL/68-ST

Rundfunk Fernsehen Phono

ITT SCHAUB-LORENZ

3.1.3 Die im Serienwiderstand umgesetzte Leistung (Fortsetzung)

Zum Ermitteln dieser Werte dient *Bild 5*. Darin sind zwei Widerstandsgeraden eingezeichnet, die den Maximalwert $U_{1\,max}$ und den Minimalwert $U_{1\,min}$ der Eingangsspannung (s. Bild 1, Blatt 1) in Abhängigkeit vom Strom angeben. Der Abstand zwischen diesen beiden Linien und den Horizontalen $U_2 \pm |\Delta U_{2\,max}|$ stellt $U_{RS\,max}$ bzw. $U_{RS\,min}$ für den jeweiligen Stromwert dar. Das absolute Minimum $U_{RS\,MIN}$ von U_{RS} erhält man für den Punkt A (vgl. Bild 4). Es ist gegeben mit $U_{RS\,MIN} = I_{max} \cdot R_{S\,min}$. Denn es gilt:

für den Punkt A: $U_2 = U_{Q\,min} - I_{max} \cdot R_{Q\,max} - I_{max} \cdot R_{S\,min}$,

für den Punkt A': $U_1 = U_{Q\,min} - I_{max} \cdot R_{Q\,max}$

also $U_{RS\,MIN} = U_1 - U_2 = I_{max} \cdot R_{S\,min}$

Das absolute Maximum für U_{RS} ($U_{RS\,MAX}$) erhält man für Punkt C. Dieser ist als Schnittpunkt der Widerstandsgeraden $U = U_{Q\,max} - I \cdot (R_{Q\,min} + R_{S\,max})$ mit der Horizontalen $U_2 - |\Delta U_{2\,max}|$ gegeben. Der dazu gehörende Strom beträgt

$$I_c = \frac{U_{Q\,max} - U_2 + |\Delta U_{2\,max}|}{R_{Q\,min} + R_{S\,max}}$$

und

$$U_{RS\,MAX} = I_c \cdot R_{S\,max} = U_{Q\,max} - (U_2 - |\Delta U_{2\,max}|) - I_c \cdot R_{Q\,min}$$

[In den meisten Fällen: Für kleine Werte von $R_{Q\,min}$ und große Werte von $R_{S\,max}$ genügt zum Bestimmen von $U_{RS\,MAX}$ die Beziehung $U'_{RS\,MAX} = I_{min} \cdot R_{S\,max}$. Dieser Wert ist nur wenig größer als $U_{RS\,MAX}$.]

Mit $U_{RS\,max}$ erhält man die im ungünstigsten Fall in R_S zu vernichtende Leistung:

$$U_{RS\,max} \cdot I = P_{RS\,max}$$
$$= (U_{Q\,max} - U_2 + |\Delta U_{2\,max}|) \cdot I - R_{Q\,min} \cdot I^2$$

Diese Leistung hat ihr absolutes Maximum [1]) für

$$I_m = \frac{U_{Q\,max} - U_2 + |\Delta U_{2\,max}|}{2 \cdot R_{Q\,min}}$$

$$U_{RSm} = U_{Q\,max} - (U_2 - |\Delta U_{2\,max}|) - I_m \cdot R_{Q\,min}$$

$$U_{RSm} = \frac{U_{Q\,max} - U_2 + |\Delta U_{2\,max}|}{2}$$

$$R_{Sm} = \frac{U_{RSm}}{I_m} = R_{Q\,min}$$

und hat den Wert:

$$P_{RS\,MAX} = I_m \cdot U_{RSm} = \frac{(U_{Q\,max} - U_2 + |\Delta U_{2\,max}|)^2}{4\,R_{Q\,min}}$$

Sind die gewählten Größen so, daß $I_m > I_{max}$, dann erhält man die maximale Leistung:

$$P'_{RS\,MAX} = I^2_{max} \cdot R'_{S\,min}$$

Dieser Fall ist gegeben, wenn $R_{Q\,min} < R'_{S\,min}$ ist. $R'_{S\,min}$ ist der für $U_{Q\,max}$ und $R_{Q\,min}$ zum Erreichen des Punktes A erforderliche Serienwiderstand.

3.2 Möglicher Strombereich bei einstellbarer Ausgangsspannung

Abschnitt 3.1 befaßte sich mit solchen Geräten, die eine feste Ausgangsspannung abgeben sollen, z. B. Geräten für den Einbau in Meßapparaturen oder für Verbraucher mit genormten Versorgungsspannungen.

Für Laboratorien sind dagegen Geräte erforderlich, deren Ausgangsspannung über einen gewissen Bereich einstellbar ist, wobei als Nebenbedingung eine bestimmte Mindeststabilität der Spannung verlangt wird. Die Möglichkeiten, mit denen sich ein Einstellen der Ausgangsspannung erreichen läßt, können aus den Gleichungen für die Schnittpunkte A und B (Abschnitt 3.1.2) abgeleitet werden, indem man für U_2 die Endwerte U_{2e} und U_{2f} des gewünschten Einstellbereiches einsetzt.

[1]) siehe Anhang, Blatt 4a.

Zum Beispiel für Punkt A:

$$U_{2e} - |\Delta U_{2e\,max}| = U_{Qe\,min} - I_{e\,max} \cdot (R_{Qe\,max} + R_{Se\,min})$$

3.2.1 Einstellung von U_2 durch Ändern von $R_{S\,min}$ (Bild 6)

Nebenbedingungen:

$$\sigma_{U2e\,min} = \sigma_{U2f\,min} = \frac{\Delta U_{2e\,max}}{U_{2e}} = \frac{\Delta U_{2f\,max}}{U_{2f}}$$

$U_{Qe} = U_{Qf}$; $R_{Qe} = R_{Qf}$;
$R_{Se\,max} = R_{Sf\,max} = R_{S\,max}$;
$I_{e\,max} = I_{f\,max}$

Mit dem Indizes e und f werden die Endwerte des maximal möglichen Einstellbereiches bezeichnet.

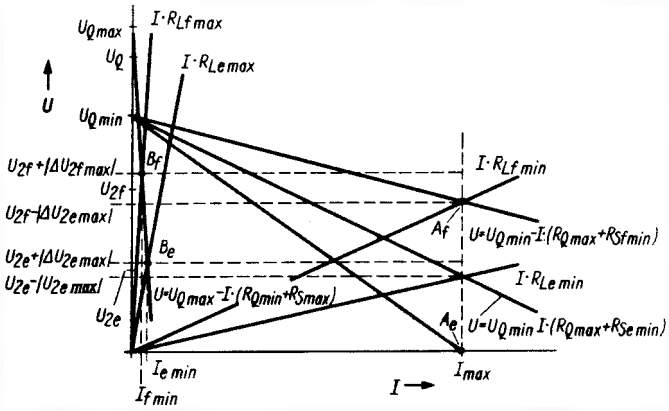


Bild 6. Kennlinienfeld für stabilisierte, einstellbare Ausgangsspannung, R_S veränderlich

Der Endzustand sei gekennzeichnet durch $U_{2e} = 0$, dafür ist $R_{Se\,min}$ zu bestimmen; Punkt A_e (Bild 6). Der andere Endzustand sei gegeben durch $R_{Sf\,min} = 0$. Es ist zu bestimmen:

$U_{2f} - |\Delta U_{2f\,max}|$; Punkt A_f.

Punkt A_e: $U_{2e} = 0 = U_{Q\,min} - I_{max} \cdot (R_{Q\,max} + R_{Se\,min})$

$$R_{Se\,min} = \frac{U_{Q\,min} - I_{max} \cdot R_{Q\,max}}{I_{max}}$$

Punkt A_f: $U_{2f} - |\Delta U_{2f\,max}| = U_{Q\,min} - I_{max} \cdot R_{Q\,max}$

$$U_{2f} = \frac{U_{Q\,min} - I_{max} \cdot R_{Q\,max}}{1 - 1/\sigma_{U2\,min}}$$

Wenn I_{max} für U_{2f} kleiner werden darf, vergrößert sich der Einstellbereich.

Der zulässige Minimalwert des Stromes wird für U_{2f} kleiner, falls wie hier $R_{Sf\,max} = R_{Se\,max} = R_{S\,max}$ gewählt wird. Man kann dann $R_{Lf\,max} > R_{Le\,max}$ zulassen. $I_{f\,min} = I_{e\,min}$ erhält man für $R_{Sf\,max} < R_{Se\,max}$. An R_S tritt die maximale Spannung bei Einstellung auf U_{2e} auf, sie beträgt:

$$U_{RS\,MAX} = \frac{U_{Q\,max} \cdot R_{S\,max}}{R_{Q\,min} + R_{S\,max}} \text{ für } U_{2e} = 0$$

Die maximal in R_S zu vernichtende Leistung tritt ebenfalls bei Einstellung auf U_{2e} auf. Je nachdem, ob $R'_{Se\,min}$ größer oder kleiner als $R_{Q\,min}$ ist, erhält man

$P'_{RS\,MAX} = I^2_{max} \cdot R'_{Se\,min}$
$[R'_{Se\,min} > R_{Q\,min}]$ $(= U_{Q\,max} \cdot I_{max} - R_{Q\,min} \cdot I^2_{max}$ für $U_{2e} = 0)$

oder

$$P_{RS\,MAX} = \frac{(U_{Q\,max} - U_{2e} + |\Delta U_{2e\,max}|)^2}{4 \cdot R_{Q\,min}}$$

$[R'_{Se\,min} < R_{Q\,min}]$

Eine Änderung von R_Q wirkt sich für die Ausgangsspannung genauso aus, wie eine Änderung von R_S, weil R_Q für den Ausgang ebenso als Serienwiderstand wirkt wie R_S. Die damit gegebene Möglichkeit wird in der Praxis deshalb kaum

genützt. Allerdings gibt es Ausführungen von stabilisierten Netzgeräten, bei denen U_Q umgeschaltet wird und sich gleichzeitig damit R_Q verändert (im günstigen Sinn):
größeres $U_Q \rightarrow$ größeres $R_Q \rightarrow$ kleineres R_S.

3.2.2 *Einstellung von U_2 durch Ändern von U_Q (Bild 7)*

Nebenbedingungen:

$\sigma_{U2e\,min} = \sigma_{U2f\,min}$; $R_{Qe} = R_{Qf}$;
$R_{Se\,min} = R_{Sf\,min}$;
$R_{Se\,max} = R_{Sf\,max}$; $I_{e\,max} = I_{f\,max}$

Für den maximal möglichen Einstellbereich gilt:

Der eine Endzustand ist gekennzeichnet durch $U_{2e} = 0$, Punkt A_e (Bild 7). $U_{Qe\,min}$ ist zu bestimmen.

Der andere Endzustand ist gegeben durch die gewünschte Ausgangsspannung U_{2f} Punkt A_f. $U_{Qf\,min}$ ist zu bestimmen.

Punkt A_e: $0 = U_{Qe\,min} - I_{max} \cdot (R_{Q\,max} + R_{S\,min})$
$U_{Qe\,min} = I_{max} \cdot (R_{Q\,max} + R_{S\,min})$

Punkt A_f: $U_{2f} - |\Delta U_{2f\,max}| = U_{Qf\,min} - I_{max}\,(R_{Q\,max} + R_{S\,min})$
$U_{Qf\,min} = I_{max} \cdot (R_{Q\,max} + R_{S\,min}) + U_{2f} - |\Delta U_{2f\,max}|$

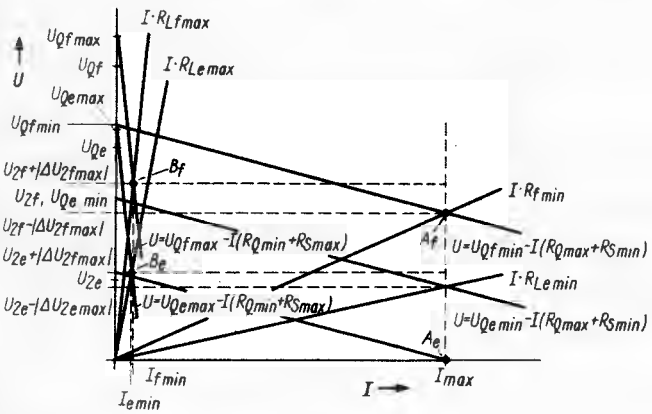


Bild 7. Kennlinienfeld für stabilisierte, einstellbare Ausgangsspannung, U_Q veränderlich

Wenn I_{max} für U_{2f} kleiner werden darf, erhöht sich der Einstellbereich. Der zulässige Minimalwert des Stromes wird um so größer, je größer U_{Qf} ist, falls $R_{Sf\,max} = R_{Se\,max}$ ist. Gleiche Werte für I_{min} erhält man für $R_{Sf\,max} > R_{Se\,max}$. Die maximale Spannung an R_S tritt auf bei Einstellung auf U_{2e}. Für $U_{RS\,MAX}$ und $P_{RS\,MAX}$ gelten die analogen Formeln wie in Abschnitt 3.2.1.

3.2.3 *Zusammenfassung*

Die Einstellung von U_2 erfolgt im allgemeinen durch Ändern von R_S und U_Q.

Allgemein kann gesagt werden, daß eine feste Quellspannung U_Q nur für einen kleinen Spannungsbereich bzw. relativ kleine Ströme verwendet wird. Für größere Spannungsbereiche und größere Ströme wird immer die Kombination der Änderungen von R_S und U_Q verwendet, wobei U_Q stetig und in Stufen variiert werden kann.

3.2.4 *Beispiel*

Gefordert: U_2 einstellbar von 0...24 V, $\sigma_{U2\,min} = 1000$, $I_{max} = 1$ A, $I_{min} < 0{,}3$ mA

gegeben: $U_{RS\,MIN} = 1$ V (Transistor-Restspannung)
Toleranzen von U_Q: $+10\,\%$, $-15\,\%$. R_Q proportional zu U_Q, aber ohne Toleranz; für den Größtwert von U_Q soll gelten: $R_Q = 1\,\Omega$.

Lösung a): mit festem U_Q, d. h. Einstellen von U_2 nur mit R_S

Lösung b): mit so umzuschaltendem U_Q, daß $P_{RS} < 12$ W.

Zu a): Ausgangspunkt sind die Gleichungen [siehe Kapitel 3.1.2]

$$U_2\left(1 - \frac{1}{\sigma_{U2\,min}}\right) = U_{Q\,min} - I_{max} \cdot (R_Q + R_{S\,min})$$

$$U_2\left(1 + \frac{1}{\sigma_{U2\,min}}\right) = U_{Q\,max} - I_{min} \cdot (R_Q + R_{S\,max})$$

Bei so hoher Stabilitätsforderung kann mit U_2 statt $U_2\left(1 - \frac{1}{\sigma_{U2\,min}}\right)$ oder $U_2\left(1 + \frac{1}{\sigma_{U2\,min}}\right)$ gerechnet werden.

$U_{RS\,MIN}$ tritt bei $U_{2f} = 24$ V auf. Es gilt: [siehe Kap. 3.1.3]

$U_{RSf\,min} = I_{max} \cdot R_{Sf\,min}$. Daraus

$$R_{Sf\,min} = \frac{U_{RS2\,MIN}}{I_{max}}$$

$$R_{Sf\,min} = \frac{1\text{ V}}{1\text{ A}} = 1\,\Omega$$

Damit erhält man:

$$U_{Q\,min} = U_{2f} + I_{max}\,(R_Q + R_{Sf\,min})$$

$$U_{Q\,min} = 24\text{ V} + 1\text{ A} \cdot (1\,\Omega + 1\,\Omega) = 26\text{ V}$$

$$U_Q = \frac{U_{Q\,min}}{0{,}85} \qquad U_{Q\,max} = 1{,}1 \cdot \frac{U_{Q\,min}}{0{,}85}$$

$$U_Q = 30{,}6\text{ V} \qquad U_{Q\,max} = 33{,}6\text{ V}$$

Der Wert von R_{Sf} für $U_{Q\,max}$ ist:

$$R'_{Sf\,min} = \frac{U_{Q\,max} - U_{2f} - I_{max} \cdot R_Q}{I_{max}}$$

$$R'_{Sf\,min} = \frac{33{,}6\text{ V} - 24\text{ V} - 1\text{ A} \cdot 1\,\Omega}{1\text{ A}} = 8{,}6\,\Omega$$

$R_{Se\,min}$ erhält man mit $U_{2e} = 0$ aus:

$$0 = U_{Q\,min} - I_{max} \cdot (R_Q + R_{Se\,min})$$

$$R_{Se\,min} = \frac{U_{Q\,min}}{I_{max}} - R_Q$$

$$R_{Se\,min} = \frac{26\text{ V}}{1\text{ A}} - 1\,\Omega = 25\,\Omega$$

Der Wert von R_{Se} für $U_{Q\,max}$ ist:

$$R'_{Se\,min} = \frac{U_{Q\,max} - I_{max} \cdot R_Q}{I_{max}}$$

$$R'_{Se\,min} = \frac{33{,}6\text{ V} - 1\text{ A} \cdot 1\,\Omega}{1\text{ A}} = 32{,}6\,\Omega$$

Die maximal in R_S zu vernichtende Leistung ergibt sich – wegen $R'_{Se\,min} > R_Q$ – aus (siehe Kap. 3.1.3):

$$P'_{RSe\,MAX} = I^2_{max} \cdot R'_{Se\,min} = 1\text{ A}^2 \cdot 32{,}6\,\Omega = 32{,}6\text{ W}$$

Der maximal erforderliche Wert von R_S folgt aus [siehe Kapitel 3.1.2]:

$$R_{Se\,max} = \frac{U_{Q\,max} - U_{2e}}{I_{min}} - R_Q$$

$$R_{Se\,max} = \frac{33{,}6\text{ V} - 0\text{ V}}{0{,}3\text{ mA}} - 1\,\Omega = 112\text{ k}\Omega$$

Wegen $R_{Se\,max} \gg R_Q$ erhält man:

$$U_{RS\,MAX} = \frac{U_{Q\,max} \cdot R_{S\,max}}{R_Q + R_{S\,max}} \approx U_{Q\,max}, \text{ d. h. } U_{RS\,MAX} \approx 33{,}6\text{ V}$$

(Blatt 4 erscheint in einem der nächsten Hefte)

Nachdruck verboten!

ING. HUGO FÜHRLING

Mehrbereichsverstärker in der Antennentechnik

Seit der diesjährigen Hannover-Messe haben fast alle Antennenhersteller Mehrbereichs- oder Breitband-Verstärker in ihren Programmen. Damit steht ein neuer Verstärkertyp für den Antennenbau zur Verfügung, der bisher nur Kanal- und Bereichs-Verstärker kannte. Der folgende Beitrag soll die Vorteile, aber auch die Grenzen erläutern, die bei der Verwendung von extrem breitbandigen Verstärkern zu berücksichtigen sind.

In letzter Zeit kommen immer mehr Antennenverstärker auf den Markt, die sich durch die extreme Bandbreite von 47 bis 790 MHz auszeichnen. Sie eignen sich also zur Verstärkung jedes beliebigen Fernsehkanals in den Bereichen I bis V. Antennenverstärker, die ohne Rücksicht auf den Frequenzbereich und den Kanal überall eingebaut werden können, bieten eine Reihe von Vorteilen. Das wurde von den Antennenbauern auch sehr schnell erkannt, und die Nachfrage nach solchen Mehrbereichsverstärkern steigt ständig an.

Da ist zunächst der Vorteil der Lagerhaltung. Man hat nur einen Verstärkertyp auf Lager, ganz egal für welchen Kanal er einmal verwendet werden soll. Im Gegensatz zur Kanalverstärkertechnik, bei der für jedes Fernsehprogramm ein eigener Verstärker benötigt wird, werden jetzt alle Fernsehprogramme mit nur einem Verstärker übertragen. Diese neue Übertragungstechnik bringt eine wesentliche Vereinfachung, besonders beim Aufbau von Einzelanlagen oder kleinen Gemeinschaftsanlagen. Jeder Antennenbauer weiß, daß gerade der Übergang von der Einzelanlage ohne Verstärker zur kleinen Gemeinschaftsantennen-Anlage mit Kanalverstärkern für zwei bis drei Teilnehmer einen preislichen Sprung nach oben mit sich bringt, so daß die Kosten pro Teilnehmer nur unwesentlich von den Kosten einer Einzelanlage abweichen. Verwendet man anstelle der Kanalverstärker einen Mehrbereichsverstärker, läßt sich die Antennenanlage wesentlich billiger aufbauen.

Vorteile der Breitbandverstärker

Ganz besondere Vorteile bringt die Arbeit mit Mehrbereichsverstärkern, wenn beispielsweise eine bestehende Einzelanlage auf zwei Anschlüsse erweitert werden muß. Oft soll ein zweiter Hausbewohner mit an die bestehende Anlage angeschlossen werden, oder in derselben Wohnung soll ein Zweitanschluß installiert werden, der es ermöglicht z. B. im Wohnzimmer das Farbfernsehgerät und im Kinderzimmer das Schwarzweißgerät zu betreiben. Werden die beiden Geräteanschlüsse vorschriftsmäßig voneinander entkoppelt, entsteht in der Anlage eine Zusatz-Dämpfung, die durch einen Verstärker wieder ausgeglichen werden muß, damit keine Empfangsverschlechterung auftritt.

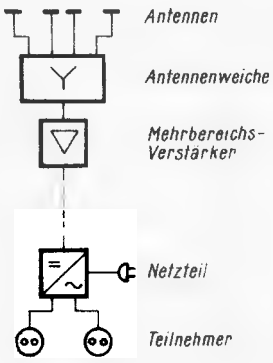


Bild 1. Antennenanlage mit vier Programmen für zwei Teilnehmer mit einem Mehrbereichsverstärker

Der zum Dämpfungsausgleich verwendete Mehrbereichsverstärker wird dann unmittelbar hinter der Antennenweiche in die Leitung eingeschaltet. Das *Bild 1* zeigt als Beispiel den Aufbau einer Antennenanlage für zwei Teilnehmer. Es wird der häufige Fall angenommen, daß am Montageort der Antennenweiche keine Netzspannung zur Verfügung steht und der Antennenverstärker von einem Fernspeisegerät über die Antennenleitung mit Strom versorgt wird. Im Netzteil kann bereits ein Verteiler eingebaut sein, so daß hier unmittelbar die beiden zu den Teilnehmern führenden Leitungen angeklemmt werden können. Das *Bild 2* zeigt eine Ausführung der beiden Bauteile.

Ist an der Montagestelle des Verstärkers ein Netzanschluß vorhanden, verwendet man am besten eine Ausführung, bei der Netzteil und Verstärker im gleichen Gehäuse untergebracht sind. Die von den einzelnen Antennenherstellern angebotenen Typen reichen von Einzelgeräten bis zur im selben Gehäuse untergebrachten Kombination aus Antennenweiche + Mehrbereichsverstärker + Netzteil + Leitungsverteiler. Diese Ausführungen variieren dann noch in ihrer Verstärkungsziffer und in der Aussteuergrenze. Man findet also für jeden Anwendungsfall den passenden Verstärker.

Die Verstärkung der in Bild 2 gezeigten Ausführung beträgt rund 13 dB, das Rauschmaß liegt (je nach Frequenz) bei 6,5 bis 8,8 dB. Das Rauschmaß ist Kanalverstärkern gleichwertig, dagegen ist die Verstärkung gegenüber Kanalverstärkern mit gleicher Stufenzahl wesentlich niedriger. Auch liegt die Aussteuergrenze mit 30 bis 40 mV (je nach Frequenz) weit unter der Aussteuerbarkeit eines Kanalverstärkers.

Grenzen der Anwendung

So ideal die Anwendung von Breitbandverstärkern auf den ersten Blick auch erscheinen mag, zeichnen sich doch Grenzen ab, die ihre Verwendung einschränken. Die in den Katalogen angegebene maximale Ausgangsspannung ist die Kanalspannung bei Aussteuerung mit zwei Kanälen. Dabei ist vorausgesetzt, daß beide Signale *gleich stark* sind. Die Ausgangsspannungsangabe unter diesen Bedingungen hat eigentlich nur den Zweck, die Werte verschiedener Verstärker vergleichen zu können. Für die praktische Anwendung sind diese Angaben nur selten direkt verwendbar. Der Grund dafür ist folgender:

Der Verfasser ist Mitarbeiter der Firma Anton Kathrein.

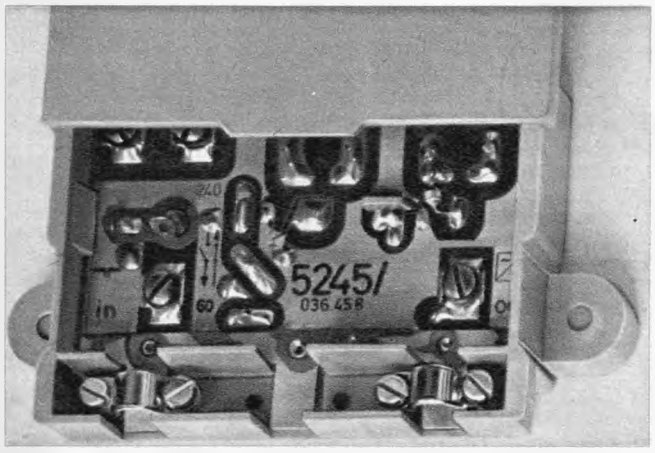


Bild 2a. Mehrbereichsverstärker, Typ 5246, von Kathrein

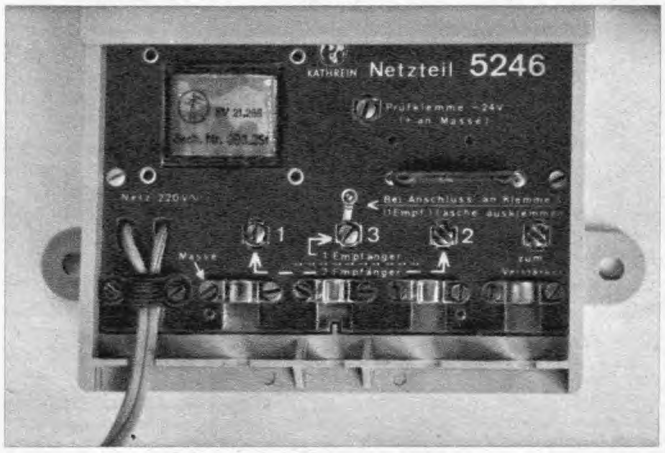


Bild 2b. Netzteil für den Mehrbereichsverstärker

Erstens sind die empfangenen Fernsehsignale nur sehr selten gleich stark und zweitens sind in der Regel mehr als zwei Programme zu empfangen. Je mehr Kanäle der Verstärker verstärken muß, desto geringer ist aber die maximale Ausgangsspannung pro Kanal. Die maximale Kanalspannung errechnet sich, wenn alle Signale als gleich stark angenommen werden, wie folgt:

2 Kanäle: Katalogangabe

3 Kanäle: Katalogangabe minus 1,5 dB

4 Kanäle: Katalogangabe minus 2,5 dB

5 Kanäle: Katalogangabe minus 3,0 dB

6 Kanäle: Katalogangabe minus 3,5 dB

Diese Reduzierungen sind bei Laboruntersuchungen ermittelt worden. In der Praxis gibt es aber auch damit noch Schwierigkeiten, da die Signale eben leider nicht gleich stark sind. Schieben wir aber dieses Problem noch etwas beiseite und betrachten den günstigeren Fall, nämlich, daß die zu verstärkenden Signale gleich hoch sind.

Die maximale Ausgangsspannung wird dann entsprechend der Zahl der zu übertragenen Kanäle reduziert. Diese resultierende Spannung ist relativ niedrig und ergibt automatisch die Begrenzung der maximalen Teilnehmerzahl. Bei vier Programmen und voller Aussteuerung des Verstärkers für jeden Kanal sind das etwa sechs Teilnehmer.

Überschreitet man die Aussteuerungsgrenze des Verstärkers, entsteht Kreuzmodulation. Das erste Anzeichen dafür ist der sogenannte Scheibenwischereffekt. Darunter versteht man eine Störung des Fernsehbildes, bei der senkrechte schwarze Balken (Zeilenaustastlücke) eines anderen Signals nicht synchron auf dem Bildschirm hin und her wandern und auch kippen können.

Noch kritischer ist die Gefahr von Kreuzmodulation bei ungleichen Signalen. Je unterschiedlicher die Kanalspannungen sind, die an den Eingang des Breitbandverstärkers gegeben werden, desto früher tritt Kreuzmodulation auf. Das stärkere Signal stört das schwächere, besonders dann, wenn das stärkere Signal den Verstärker bereits voll aussteuert. Da in der Praxis kaum gleiche Signalpegel vorkommen, ist auch die maximale Teilnehmerzahl (6) bei vier Programmen kaum erreichbar, denn maßgebend für die Teilnehmerzahl ist die zur Verfügung stehende Spannung des schwächsten Signals, und die liegt ja in diesem Fall unter dem Wert, der bei gleichen Pegeln zugrunde gelegt wurde. Man wird also nach den jeweiligen Empfangsbedingungen etwa auf eine maximale Teilnehmerzahl von vier kommen.

Will man der Kreuzmodulation entgegenwirken, muß man versuchen, die Spannungspegel anzugleichen, indem man in die Leitung zwischen der Antenne des stärksten Signals und der Antennenweiche ein Dämpfungsglied einbaut. Ist ein Signal nahe an der Rauschgrenze und das andere sehr stark, kann man natürlich nicht das starke bis auf den Wert des schwachen absenken, die Empfangsqualität soll ja erhalten bleiben. Ein gewisser Spannungsunterschied bleibt also bestehen.

Bei der Verwendung von Kanalverstärkern ist die Typenauswahl so groß, daß auch bei wesentlich höherer Teilnehmerzahl immer das richtige Verstärkersystem zur Verfügung steht. Auch kann individuell für jeden Kanal entsprechend der Empfangsspannung ein Verstärker ausgewählt werden. Bei kleinen Anlagen kann vielfach für bestimmte Programme der Verstärker ganz entfallen, wenn die Empfangsspannung hoch genug ist.

Kanalverstärker haben noch den Vorteil der Selektivität. Das heißt, Hf-Signale außerhalb ihres Frequenzbereiches haben keinen Einfluß, dagegen besteht bei der Verwendung von Mehrbereichsverstärkern noch eine gewisse Gefahr. Gelangt beispielsweise ein starkes, zwischen den Fernsehbereichen liegendes Signal (UKW-Sender, Polizeifunk, Amateurfunk usw.) an den Verstärker, so kann dieses Signal den Verstärker unter Umständen übersteuern, und der Fernsehempfang ist gestört. Bei Mehrbereichsverstärkern muß also darauf geachtet werden, daß die Antennenweiche selektiv genug ist, damit fremde Frequenzen vom Verstärkereingang ferngehalten werden.

Man sieht, die Verwendung von Mehrbereichsverstärkern hat neben ihren vielen Vorteilen auch ihre Grenzen und bestimmte Eigenheiten, die man nicht außer acht lassen darf.

Zusammenfassend kann man folgendes sagen: Unter Berücksichtigung zumindest annäherungsweiser Pegelangleichung ist der Mehrbereichsverstärker das ideale Bauelement zum Aufbau und zur Erweiterung von Einzelantennen-Anlagen und kleinen Gemeinschaftsantennen-Anlagen. Aus Gemeinschaftsantennen-Anlagen mit mehr als vier bis sechs Teilnehmern ist der Kanalverstärker vorläufig nicht zu verdrängen.

Es werden also beide Systeme – Mehrbereichsverstärker und Kanalverstärker – nebeneinander existieren, und jeweils der spezielle Anwendungsfall wird darüber entscheiden, welches System kostenmäßig das günstigere ist, vorausgesetzt, die technischen Forderungen werden erfüllt.

Antennenverstärker als Störsender

Letzthin gab die Oberpostdirektion Freiburg i. Br. bekannt, daß in Triberg und Furtwangen Verstärker in Gemeinschaftsantennen-Anlagen als Störer von etwa 600 Fernsehteilnehmern ermittelt wurden. Beide Anlagen entsprachen nicht den „Technischen Vorschriften für Rundfunk-Empfangsantennenanlagen". Die Suche nach den Störern dürfte dem Funkstörungsmeßdienst Kosten in Höhe von ungefähr 3000 DM verursacht haben. Auf Anfrage teilte uns die zuständige Funkstörungsmeßstelle beim Fernmeldeamt Konstanz einige Einzelheiten mit.

Triberg: Störursache war eine kleine Gemeinschaftsantennen-Anlage mit einem Nuvistor-Verstärker für Kanal 5. Die Antennenniederführung und das Verteilernetz bestehen aus Bandkabel, Verstärkereingang und -ausgang sind symmetrisch (240 Ω). Der Abstand zwischen Ein- und Ausgangsleitung beträgt nur 1 bis 2 cm. Nach dreijähriger Betriebszeit geriet der Verstärker je nach Netzspannung und Umgebungstemperatur zeitweise in Selbsterregung und erzeugte einen in Kanal 5 liegenden Störträger. Dadurch wurde der Fernsehempfang des Ersten Programms über den Füllsender Triberg des Südwestfunks im Umkreis von 200 m unmöglich. Wie der herbeigerufene Vertreter des Fachhandwerks berichtete, war bei der *nichtgewarteten Anlage* ein Bauteil schadhaft geworden, so daß es zu der Selbsterregung kam, die durch die ungenügende Entkopplung zwischen Ein- und Ausgang noch begünstigt wurde.

Furtwangen: Dieser Ort mit etwa 6000 Einwohnern ist gegenwärtig mit dem Zweiten Programm noch nicht ausreichend versorgt; mit Hochleistungsantennen lassen sich im Mittel Empfänger-Eingangsspannungen von nur 200 µV erzielen (Empfang über Donaueschingen im Kanal 22). Nun versuchte ein Teilnehmer, an dessen Antenne zwei Empfänger betrieben werden sollten, die Erhöhung der Antennenspannung dadurch zu erreichen, daß er zwei transistorbestückte Kanalverstärker in Serie schaltete. Alle Leitungen waren Bandkabel, und das Material dieser Verstärkerantenne kam von *vier verschiedenen* Herstellern. Bei der fliegenden Verdrahtung entstanden unübersichtliche Kopplungsverhältnisse zwischen den Leitungen mit hohem und niedrigem Hf-Pegel. So kam es zu Eigenschwingungen; im Umkreis von etwa 800 m war der Empfang in Kanal 22 lahmgelegt. Der Funkstörungsmeßdienst griff ein und ließ die „Anlage", die ohne Genehmigung errichtet worden war, abschalten.

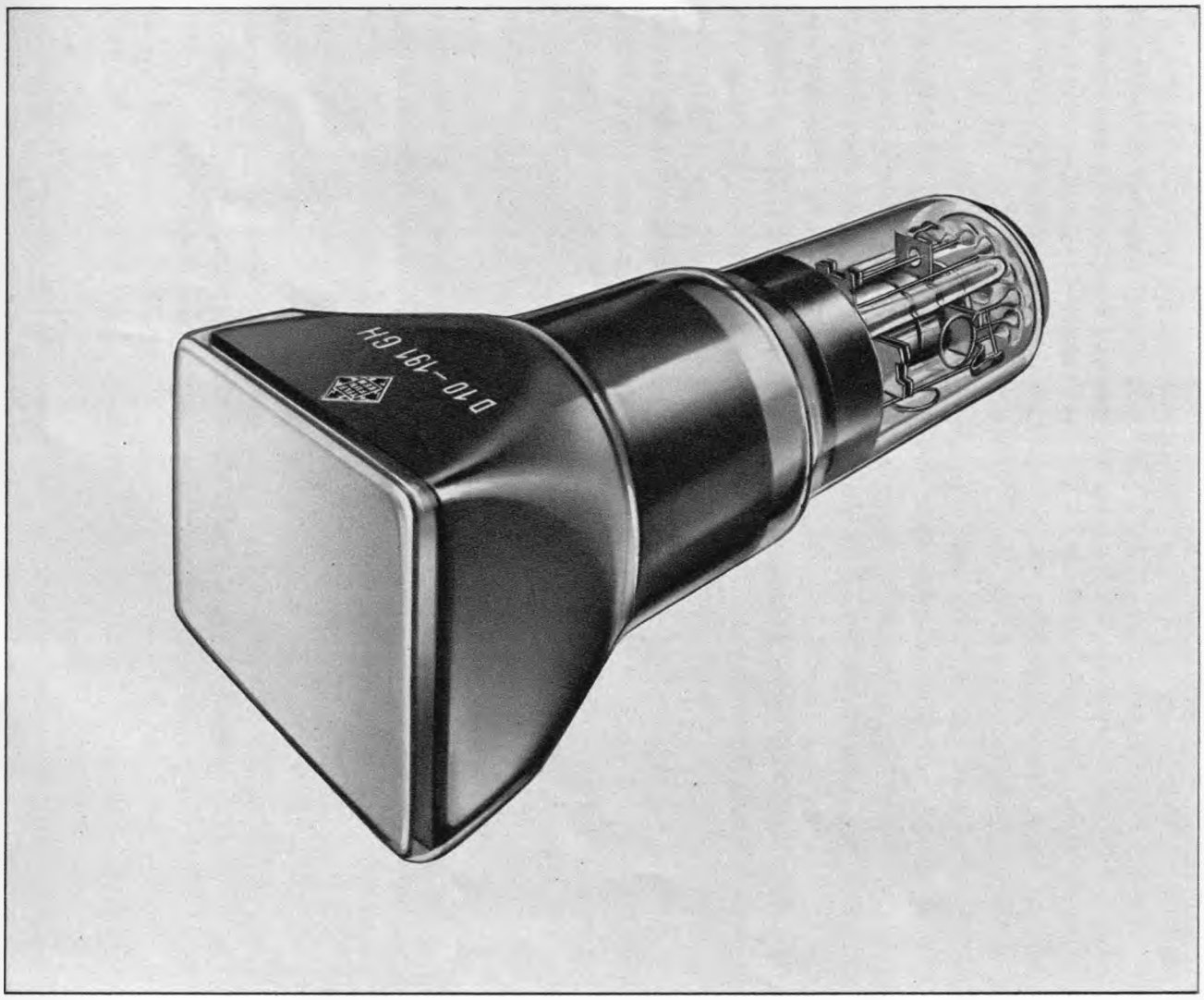
In beiden Fällen äußerten sich die Störungen bei den benachbarten Teilnehmern als flackernde weiße und schwarze Streifen im Bild. In Triberg dauerte die Suche nach der Ursache sehr lange, weil der Nuvistor-Verstärker nur unter den erwähnten bestimmten Bedingungen zu schwingen begann.

Neue Frequenzumsetzer und Allbereichsverstärker

Die neuen Transistor-Frequenzumsetzer von Hirschmann, die einen UHF-Kanal in einen Kanal des Fernsehbereichs III umsetzen, haben einen Leistungs-Nachverstärker mit einer höchstzulässigen Ausgangsspannung von 750 mV für jeden Sammelleitungsanschluß (1,2 V an 60 Ω). Die Umsetzer, die außerdem einen Vorverstärker mit der kleinen Rauschzahl 6 enthalten, benötigen zwei Einsatzplätze im Gehäuse mit Netzgerät. Die Störstrahlungsvorschriften der Deutschen Bundespost sind eingehalten. Die bei Transistorumsetzern zulässige große Ausgangsspannung ist für Umsetzer besonders wichtig, weil sie in erster Linie für große Gemeinschaftsantennen-Anlagen verwendet werden. Für große Anlagen sind Frequenzumsetzer trotz ihres höheren Preises günstiger als Geradeausverstärker, weil die Gesamtdämpfung ausgedehnter Leitungsnetze für VHF wesentlich kleiner ist als für UHF.

Der gleiche Hersteller entwickelte neue Allbereichsverstärker zum Empfang des Tonrundfunks auf LMKU, des ersten Fernsehprogramms in einem VHF-Kanal und des zweiten und dritten Programms in zwei UHF-Kanälen, die beide mit der gleichen Antenne zu empfangen sind. Auch für Gebiete, in denen sich alle drei Fernsehprogramme auf UHF mit einer Antenne empfangen lassen, sind die Allbereichsverstärker zu empfehlen. – Der Typ Tke 300 A hat drei Eingänge für LMKU und Fernsehbereich I, für den Fernsehbereich III und für die Fernsehbereiche IV/V. Lang-, Mittel- und Kurzwellen (LMK) werden über eine Umwegleitung mit geringer Dämpfung am Verstärker vorbeigeleitet.

Der Verstärker Tke 400 A verstärkt alle Tonrundfunk- und Fernsehbereiche. Er hat vier Eingänge für LMKU, Bereich I, Bereich III und Bereich IV/V.



D 10 – 191 GH

Eine neue kurze TELEFUNKEN Elektronenstrahlröhre mit Rechteckschirm und hoher Ablenkempfindlichkeit

Ablenkkoeffizienten
D 1 D 2 8,5 V/cm
D 3 D 4 7,5 V/cm
bei 3 kV Gesamtbeschleunigung

Die ausnutzbare Schirmfläche des Planschirmes beträgt 56 × 70 mm
Gesamtlänge 215 mm
Heizung 6,3 V 80 mA

Für universelle Anwendung wird die Röhre mit dem P 31-Schirm (mittelkurze Nachleuchtdauer) als D 10–191 GH geliefert.

Für die Beobachtung langsam verlaufender Vorgänge mit dem langnachleuchtenden P 7-Schirm als D 10–191 GM.

Die D 10–191 ist besonders geeignet für kleine tragbare Netz- oder Batteriegespeiste Breitband-Oszillographen.

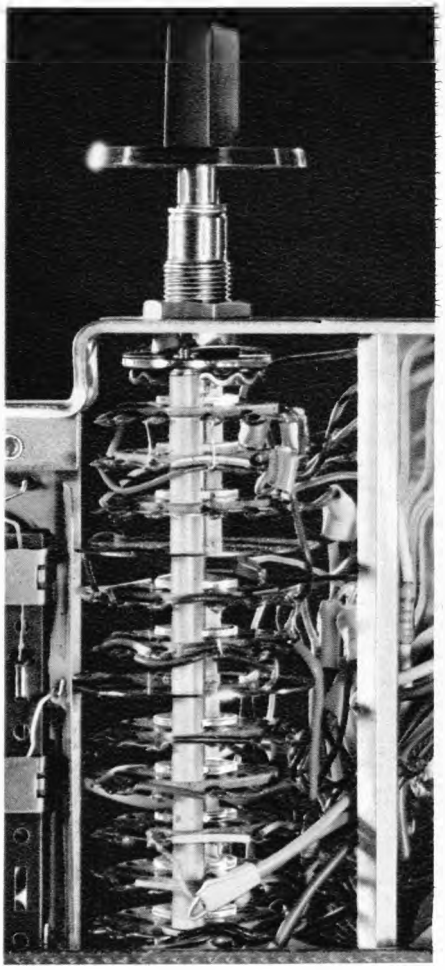
Ein neues TELEFUNKEN-Erzeugnis, zuverlässig und von höchster Präzision.

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten.

AEG-TELEFUNKEN
FACHBEREICH RÖHREN Vertrieb
79 Ulm

B 1 8 BWB 4 001

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT
AEG-TELEFUNKEN



Ein kluger Knopf

Weil ein Schalter einfacher zu bedienen ist als zehn — deshalb hat das Uher Royal de Luxe nur einen einzigen Bedienungsknopf für die Funktionswahl. Komplizierte Bedienung wird bei Uher durch hochentwickelte Elektronik ersetzt. Uher Geräte kann man ohne langes Nachdenken bedienen — weil unsere Ingenieure nachgedacht haben. Das muß so sein. Denn wir haben uns auf gute Tonbandgeräte spezialisiert!

UHER

UHER WERKE MÜNCHEN
Spezialfabrik für Tonbandgeräte
8 München 47, Postfach 37

ING. SIEGBERT HILS

RC-Generator für Nf-Anwendungen

Zum Erzeugen von Frequenzen im Tonfrequenzbereich dient vielfach ein RC-Generator (Wien-Brücken-Generator). Andere Möglichkeiten der Frequenzerzeugung sind Schwebungssummer und Phasenschiebergenerator. Im folgenden wird ein RC-Generator mit einem Frequenzbereich von 20 Hz bis 200 kHz und einer Ausgangsspannung von max. 10 V beschrieben. Das Gerät arbeitet noch mit Röhren. Es dürfte daher besonders diejenigen unter unseren Lesern interessieren, die Scheu vor Transistorschaltungen haben.

Für jeden Oszillator gelten folgende Bedingungen:

Verstärkung $v = \frac{u_a}{u_e}$

Rückkopplung: $k = \frac{1}{v} = \frac{u_e}{u_a}$

(Betrag und Phase)

ferner Frequenzselektion und Amplitudenbegrenzung. Aus diesen vier Bedingungen kann ein RC-Generator errechnet und gebaut werden. Im Prinzip besteht er aus einem Verstärker- und einem Rückkopplungszweig *(Bild 1)*. Zur Frequenzselektion ist in den Rückkopplungszweig eine Wien-Brücke geschaltet *(Bild 2)*. Dadurch wird dann die Frequenz erregt, bei der u_e ein Maximum wird. Dies ist bei

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$$

der Fall. Hierbei ist die Teilspannung u_e in Phase mit der Brückenspannung u_a (Phasenwinkel 0°) und u_e hat einen Betrag von $u_a/3$. Es ist also auch ein Verstärker mit einem Phasenwinkel von 0° zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung nachzuschalten, um die Bedingung $v = \frac{1}{k}$ zu erfüllen, also z. B. ein zweistufiger Röhren- oder Transistorverstärker.

Zur Amplitudenbegrenzung dient ein Heißleiter (NTC) R 3 in der Brücke. Somit sind alle Bedingungen erfüllt. *Bild 3* zeigt die Grundschaltung des Generators.

Praktischer Aufbau

Brückenschaltung

Die Brücke besteht aus zwei Teilen, dem reellen und dem komplexen Teil. Der reelle Teil enthält den NTC-Widerstand R_H zur Amplitudenregelung und den Widerstand R_{k1}. Diese beiden Widerstände dürfen nicht zu klein sein, da sie sonst die zweite Verstärkerstufe zu stark belasten, was zu Verzerrungen führen würde *(Bild 4)*. Der komplexe Brückenzweig besteht aus einer Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren und Widerständen. Die Kondensatoren werden durch Drucktasten umgeschaltet und ermöglichen eine Frequenzumschaltung um jeweils den Faktor 10. Die Widerstände, ein Tandempotentiometer 2 × 500 kΩ pos. log. mit Parallelwiderständen von je 68 kΩ, dienen zur Frequenzfeineinstellung.

Da sich mit handelsüblichen Potentiometern nur sehr ungünstige Skalenverläufe herstellen lassen, wurde bei dem verwendeten Potentiometer der Drehwinkel nachträglich durch entsprechende Scheiben und Anschläge auf 180° verringert *(Bild 5)*. Der erreichte Widerstandsverlauf und der Verlauf der Frequenzskala ist in *Bild 6* mit zwei anderen Potentiometern zum Vergleich aufgetragen.

Verstärker

Der Verstärker ist als zweistufiger RC-gekoppelter Röhrenverstärker mit einer Doppeltriode ECC 82 ausgeführt. Die Widerstände sind so gewählt, daß der Arbeitspunkt der beiden Trioden mitten im Kennlinienfeld liegt, so daß möglichst weit symmetrisch ausgesteuert werden kann. Dabei erhält der Katodenwiderstand R_{k1} der ersten Stufe mit 2 kΩ einen recht hohen Wert, da er, wie schon beschrieben, auch als Rückkopplungswiderstand wirkt.

Für die Größen der Kondensatoren gelten die gleichen Erfahrungswerte wie bei guten Nf-Verstärkern mit einer unteren Grenzfrequenz von 20 Hz.

Die Auswahl des NTC-Widerstandes sei etwas ausführlicher erläutert. Für die Be-

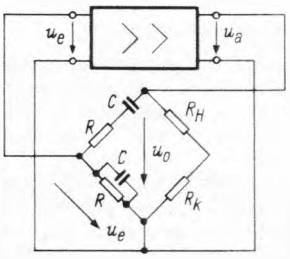


Bild 1. Prinzip eines Wien-Brücken-Generators

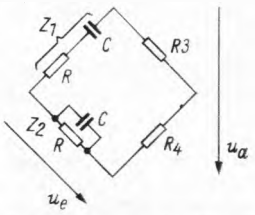


Bild 2. Prinzipschaltung der Wien-Brücke

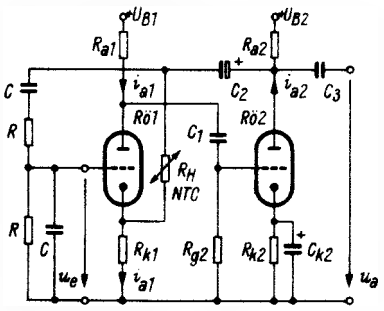


Bild 3. Die Grundschaltung des beschriebenen Generators

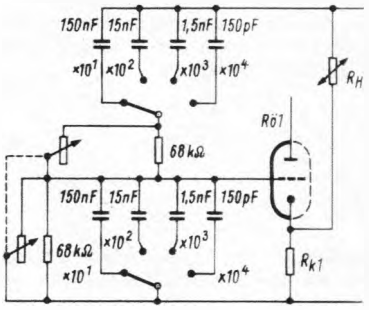


Bild 4. Die Dimensionierung des Generatorteiles im Mustergerät

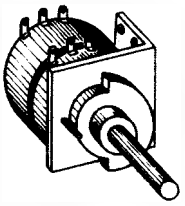


Bild 5. Das zur Frequenz-Feineinstellung dienende Tandem-Potentiometer P 1 (Bild 8) wird zur Erzielung eines besseren Skalenverlaufes mit Scheiben und Anschlägen versehen, so daß sich der Drehwinkel auf 180° verringert

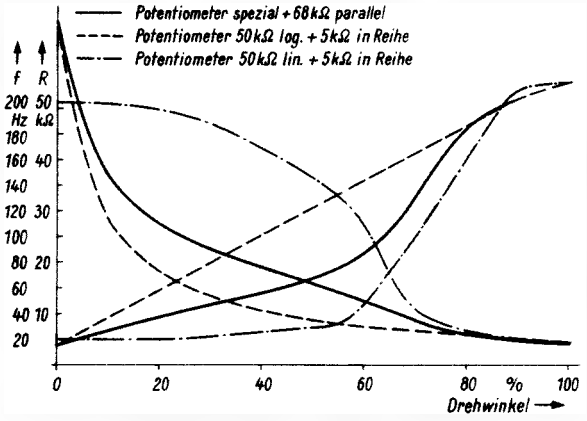
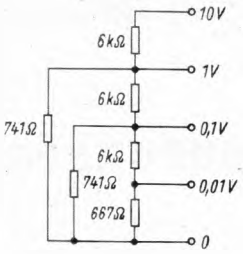
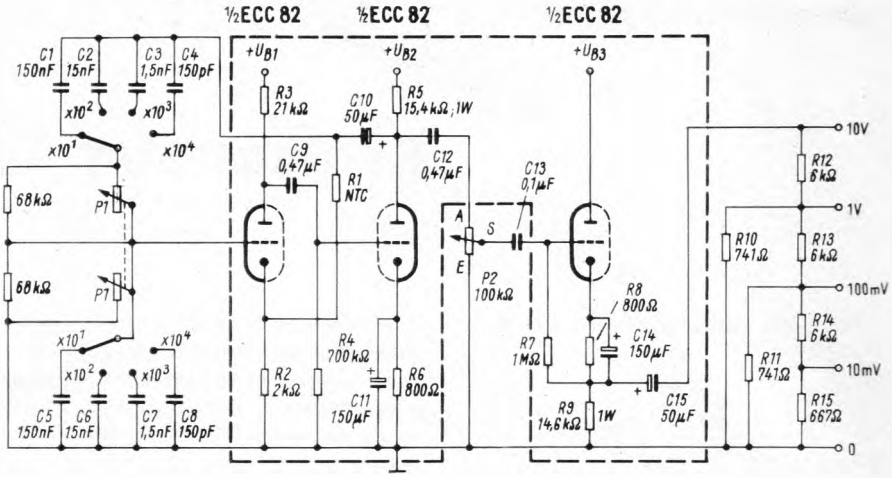


Bild 6. Skalenverläufe normaler Potentiometer im Vergleich zu dem umgebauten Potentiometer



Links: Bild 7. Schaltung des Ausgangsspannungsteilers

Rechts: Bild 8. Gesamtschaltung des RC-Generators für den Frequenzbereich von 20 Hz bis 200 kHz



rechnung gilt die Grundgleichung des Oszillators:

$$k = \frac{1}{v}$$

Darin ist

$$v = \frac{u_a}{u_e} = \frac{V_1 \cdot V_2}{1 + \frac{R_{k1}}{R_{a1}} V_1 + \frac{R_{k1}}{R_{k1} + R_H} V_1 \cdot V_2}$$

V_1 = Verstärkung der ersten Stufe

V_2 = Verstärkung der zweiten Stufe

Der Rückkopplungsfaktor k ist bei Resonanzfrequenz

$$k = \frac{u_e}{u_a} = \frac{1}{3}$$

Somit erhält man als Bestimmungsgleichung für R_H:

$$\frac{V_1 \cdot V_2}{1 + \frac{R_{k1}}{R} V_1 + \frac{R_{k1} R}{R_{k1} + R_H} V_1 \cdot V_2} = 3$$

Wird die Gleichung nach R_H aufgelöst und werden die erforderlichen Werte in diese Gleichung eingesetzt, so erhält man:

$$R_H = 4{,}32 \text{ k}\Omega$$

Nun läßt sich auch die Ausgangsspannung u_a ermitteln. Sie wird bestimmt durch die anliegende Spannung, bei der der Heißleiter den Widerstandswert 4,32 kΩ erreicht. Aus dem Kennlinienfeld läßt sich für den Valvo-NTC-Widerstand B 8 320 03 P/33 KS eine Spannung U_H von 9,5 V ablesen.

Die Ausgangsspannung bestimmt sich nun aus einer einfachen Berechnung des Spannungsteilers R_H...R_{k1} zu:

$$u_a = \frac{u_H (R_H + R_{k1})}{R_H}$$

Mit u_H = 9,5 V, R_H = 4,32 kΩ und R_{k1} = 2 kΩ wird

$$u_a = 12{,}6 \text{ V}$$

Es handelt sich hierbei um den Effektivwert, da für die Erwärmung des NTC-Widerstandes auch der Effektivwert maßgebend ist. Die obere Grenzfrequenz liegt durch Verwenden von Trioden mit kleinen Eingangskapazitäten, durch kleine Arbeitswiderstände und durch die Verdrahtung auf einer gedruckten Schaltungsplatte (kleine Leitungskapazitäten) über 1 MHz, so daß bei der höchsten Frequenz von 200 kHz und der starken Rückkopplung kein Verstärkungsrückgang zu erwarten ist.

Katodenverstärkerstufe

Um einen niedrigen Ausgangswiderstand zu erhalten, ist dem RC-Generator ein Katodenverstärker nachgeschaltet. Als Röhre dient ein System der Doppeltriode ECC 82. Der Ausgangswiderstand liegt in der Größenordnung von 1 kΩ bei 1 V.

Der Abschlußwiderstand ist als Spannungsteiler für die Ausgangsspannung ausgelegt. Die einzelnen Punkte des Spannungsteilers sind an Buchsen im Gehäuse geführt, so daß dort die Ausgangsspannung abgestuft mit 10 mV, 100 mV, 1 V und 10 V zur Verfügung steht (*Bild 7*). Zur Feineinstellung ist das Potentiometer P 2 vorhanden (*Bild 8*).

Der Arbeitspunkt der Stufe liegt bei den vorgeschriebenen Werten der Bauelemente so im Kennlinienfeld der Triode, daß Aussteuerungen bis zu 18 V verzerrungsfrei verarbeitet werden; dadurch kann die Generator-Ausgangsspannung von u_a = 12,6 V den Katodenverstärker ungestört passieren.

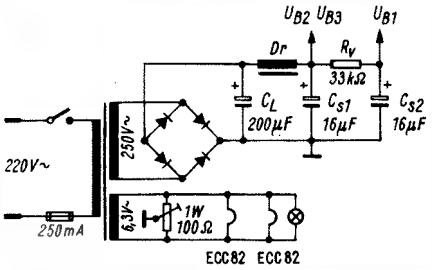


Bild 9. Schaltung des Netzteiles für den in Bild 8 gezeigten RC-Generator

Stromversorgung

Dem Stromversorgungsteil wurde in bezug auf Brummfreiheit besondere Beachtung geschenkt. Er besteht aus Transformator, Ladekondensator, Siebdrossel und Glättungskondensator. Erforderlich sind folgende Spannungen und Ströme: U_{B1} = 200 V, I_{a1} = 3 mA; U_{B2} = 300 V, I_{a2} = 7,5 mA; U_{B3} = 300 V, I_{a3} = 7,5 mA. Der Gesamtstrom beträgt also 18 mA.

In Schaltung nach *Bild 9* wurden an den Siebkondensatoren Brummspannungen von etwa 4 mV gemessen. Dieser Wert ist gegenüber einer Nutzspannung von 10 V_{eff} zu vernachlässigen. Um keinen Brumm durch die Heizung der Röhren zu bekommen, ist die Heizleitung durch einen Entbrummer von 100 Ω (1 W) symmetriert.

Gesamtschaltung und Aufbau

Die einzelnen Baugruppen wurden auf einer Grund- und Frontplatte zusammen mit einem Induktivitäts-Kapazitäts-Meßzusatz

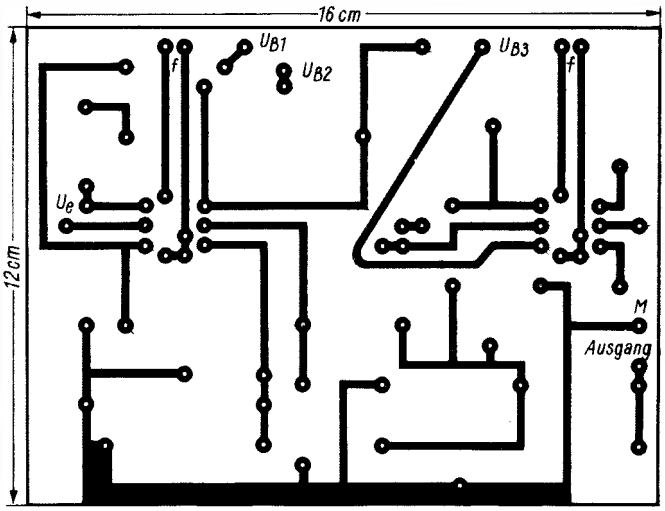


Bild 10. Leiterbahnen auf der Platine

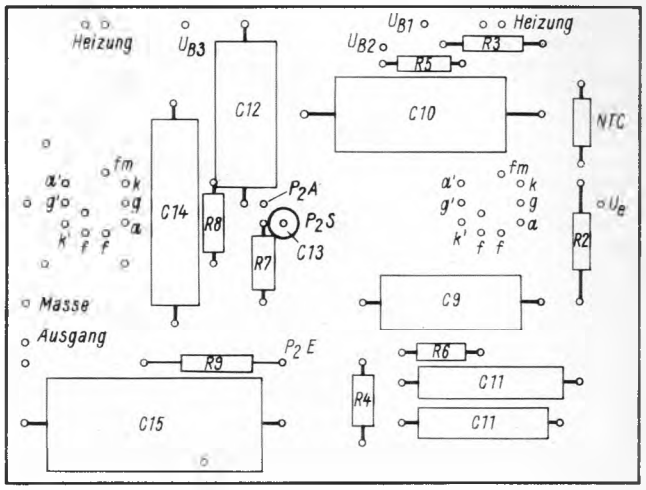


Bild 11. Bestückung der Platine nach Bild 10

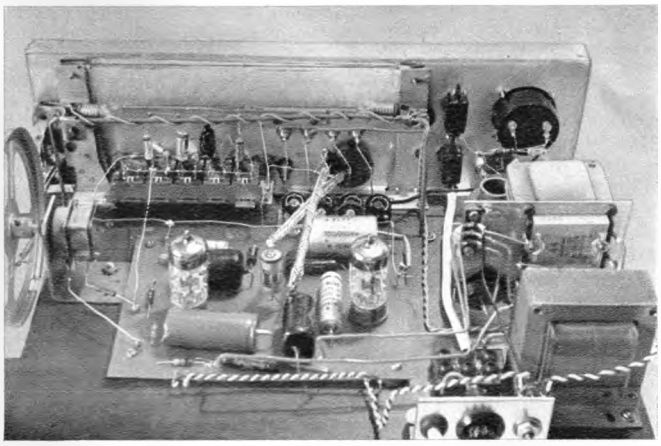


Bild 12. Innenansicht des Mustergerätes

nach dem Serienresonanzverfahren aufgebaut und in ein Metall-Flachgehäuse eingeschoben. Die Verdrahtung erfolgte auf einer Platine *(Bild 10 und 11)*.

Die Ausgangsspannung steht an fünf Buchsen in einer Abstufung mit dem Faktor 10 zur Verfügung. Sie läßt sich mit dem Potentiometer (P 2) fein einstellen. Der Drehwinkel des Frequenz-Stellpotentiometers ist über eine Seilzuganordnung auf eine Linearskala auf der Frontplatte übertragen. Die Skala wurde nachträglich geeicht. Als Normal dient entweder ein geeichter Generator und ein Oszillograf (Lissajou-Figuren), oder man mißt die Frequenz mit einem elektronischen Zähler. Die Skalen für die Bereiche ($\times 10^1$), ($\times 10^2$), ($\times 10^3$) haben gleiche Werte, die Skala ($\times 10^4$) hat aufgrund von Schaltkapazitäten einen etwas anderen Frequenzverlauf und ist gesondert zu eichen. Einen Einblick in das Innere des Gerätes gibt *Bild 12*.

Literatur

Schneider, R.: Die Widerstands-Kondensatorschaltung. RPB-Band 60. Franzis-Verlag, München.

Limann, O.: Funktechnik ohne Ballast. Franzis-Verlag, München.

Telefunken-Laborbuch, Band 1, Franzis-Verlag, München.

Einfache Schaltungen mit Thyristoren

Thyristoren verwendet man vornehmlich in der Starkstromtechnik, z. B. für Gleichspannungswandler und als Wechselstromsteller. Man kann diese Halbleiter auch mit wenig Aufwand in Werkstatt, Haushalt oder auch in der Industrie verwenden[1]).

Zum besseren Verstehen teilt man die Grundschaltung *(Bild 1)* am besten in drei Teile auf: Ansteuerung, Steuerteil und Leistungsteil.

Phasenanschnitt mit Unijunction-Transistor

Von der Brückenschaltung des Leistungsteils erhält man eine Gleichspannung von etwa 200 V. Mit Hilfe des Widerstandes R 1 und der Z-Diode ZL 20 (Z 1) erhält man eine Spannung von 20 V. Das Gewinnen der Versorgungsspannung von 20 V ist erforderlich, da man sonst mit dem Leistungsteil nicht phasengleich liegt. Über den Widerstand R 4 lädt sich C 1 auf *(Bild 2)*. Der Unijunction-Transistor bricht bei einer bestimmten Spannung schlagartig durch, so daß über die Widerstände R 3 und R 2 ein Strom fließt. Mit dem Spannungsabfall am Widerstand R 3 zündet man den Thyristor Th (Bild 1). Gleichzeitig entlädt sich der Kondensator C 1 über den Unijunction-Transistor, so daß dieser sofort wieder löscht. Mit dem Widerstand R 4 kann man nun die Frequenz der Zündspannung bestimmen und somit durch das Verlegen der Zündimpulse gegenüber der Netzwechselspannung den Anschnitt bestimmen.

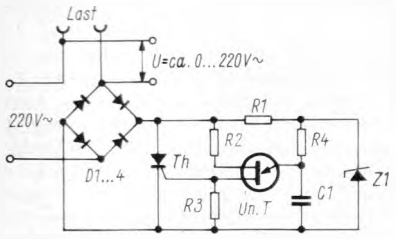


Bild 1. Grundschaltung für verschiedene Anwendungen

[1]) Eine ausführliche Einführung in Wirkungsweise und Schaltungstechnik von Thyristoren erschien in der FUNKSCHAU 1968, Heft 1, Seite 5, Heft 2, Seite 45 und Heft 3, Seite 87.

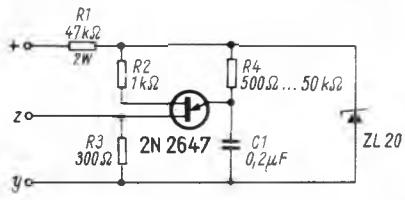


Bild 2. Steuerteil mit Unijunktion-Transistor. Die Buchstaben beziehen sich auf entsprechende Anschlußpunkte in Bild 3

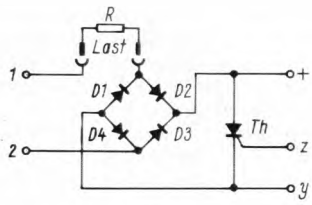


Bild 3. Leistungsteil mit Diodenbrücke und Thyristor

Leistungsteil

Bei der positiven Halbwelle der Netzwechselspannung fließt der Strom von Punkt 1 über die Last R der Diode D 2, über den Thyristor Th, wenn er gezündet hat, und über Diode D 4 zu Punkt 2. Bei der negativen Halbwelle fließt ein Strom von Punkt 1 über den Widerstand R, die Diode D 1, den Thyristor Th und die Diode D 3 zu Punkt 2 *(Bild 3)*. Wird der Thyristor im Takt (phasengleich) mit der Netzwechselspannung gezündet, so gelangt die volle Halbwelle über den Thyristor, da der Thyristor erst dann löscht, wenn der Strom Null wird. Verschiebt man nun die Phase (den Zündzeitpunkt zur Netzwechselspannung), so gelangt nicht die volle Halbwelle über den Thyristor (sie wird angeschnitten), und man erhält eine je nach Phasenanschnitt bedingte höhere oder niedrigere Spannung am Lastwiderstand.

Ansteuerteil

Als Regeltransformator

Speist man die ganze Steuerung über einen Trenntransformator, so kann man mit einem 50-kΩ-Widerstand die Spannung von etwa 5 V bis 210 V verändern *(Bild 4)*.

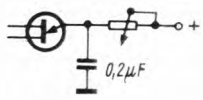


Bild 4. Ansteuerteil für eine Anwendung der Schaltung als Regeltransformator

Als Heizungseinsteller

Anstatt eines Widerstandes R 4 kann man auch eine Transistorschaltung setzen *(Bild 5)*. Ist die Brückenschaltung im Gleichgewicht, so liegt an Punkt a und b keine Spannung. Verändert der NTC-Widerstand seinen Wert, so steuert die Spannung an Punkt a und b den Transistor auf und verschiebt somit den Zündzeitpunkt am Thyristor. Mit dem Potentiometer P 1 in der Brückenschaltung kann man einen Wert vorgeben und somit eine Temperatur vorher einstellen. Mit dem Einsteller P 2 läßt sich die Empfindlichkeit variieren.

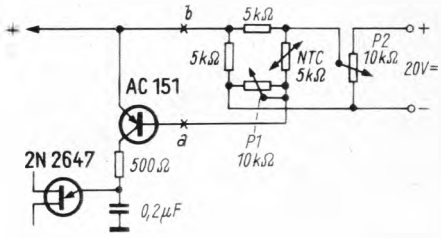


Bild 5. Wenn man den Widerstand R 4 in Bild 1 durch eine Transistorschaltung ersetzt, so läßt sich die Gesamtschaltung auch als Heizungssteller u. ä. verwenden

Als Dämmerungsregler

Eine solche Schaltung baut man gleichartig auf. Anstatt eines NTC-Widerstandes verwendet man einen Fotowiderstand.

Als Raumlüfter

Da sich z. B. in Hühnerställen der Raum durch das Federvieh erwärmt, muß für eine zweckmäßige Belüftung gesorgt werden. Hierfür kann man die gleiche Schaltung wie beim Heizungseinsteller verwenden, man muß nur die Polarität der Brückenschaltung wechseln.

Günter Hillmann

Plumbicon-Miniaturröhre für Farbkameras

Das Philips-Forschungslaboratorium in Eindhoven entwickelte eine Plumbicon-Miniatur-Kameraröhre, die vor allem für das Farbfernsehen von großer Bedeutung ist *(Bild 1)*. Sie hat eine Gesamtlänge von nur 13 cm bei einem Außendurchmesser von 1,6 cm, das ist etwa die Hälfte von der normalen Plumbicon-Röhre (vgl. FUNKSCHAU 1968, Heft 10, Seite 299).

Diese Miniatur-Plumbicon-Röhre gestattet die Herstellung einer tragbaren Farbfernsehkamera, die in bezug auf Abmessungen und Gewicht mit einer 16-mm-Filmkamera ohne Optik vergleichbar ist. Das Gewicht der Kamera allein beträgt dann etwa 3 kg, während die dazugehörigen elektronischen Schaltungen in einem etwa 4 kg schweren tragbaren Gehäuse montiert sind. Dieses Gehäuse wird über ein normales dünnes Kamerakabel mit den Kontrolleinrichtungen des Übertragungswagens verbunden, ebenso wie dies bei einer großen Fernseh-Reportagekamera geschieht.

Für diese Reportagekamera *(Bild 2)* wird man eine kleine Variooptik wählen, die nur 1 kg wiegt, sowie einen kleinen, ebenfalls etwa 1 kg schweren elektronischen Bildsucher, so daß sich ein Gesamtgewicht von nicht mehr als 5 kg ergibt. Demzufolge ist die Kamera bequem tragbar und auch für Freihandaufnahmen geeignet.

Weil nun eine solche Farbfernsehkamera drei Aufnahmeröhren enthält, spielen die Abmessungen der Röhre eine ausschlaggebende Rolle. Übrigens sei erwähnt, daß sich auch auf dem Gebiet des Schwarzweißfernsehens diverse Anwendungsmöglichkeiten für eine so kleine Kamera ergeben.

Bei der Verwirklichung der Miniatur-Plumbicon-Röhre waren viele Probleme zu lösen. In erster Linie mußte trotz der kleinen Abmessungen des Bildfensters (Bilddiagonale nur 10,5 mm) noch eine akzeptable Schärfe erzielt werden. Nun ist die Schärfe (= Auflösungsvermögen) einer Aufnahmeröhre von der Bündelschärfe des Elektronensystems und von der Schärfe der fotoempfindlichen Schicht abhängig.

Bild 1. Die neue Miniatur-Plumbicon-Aufnahmeröhre mit nur noch 16 mm Außendurchmesser im Vergleich zum Standard-Plumbicon (links)

Bild 2. Versuchsausführung einer Miniaturfarbfernsehkamera; sie wiegt mit elektronischem Sucher und Variooptik nur 5 kg

Eine hervorragende Bündelschärfe wurde durch ein speziell für diesen Zweck konstruiertes Elektronensystem mit elektrostatischer Fokussierung erreicht; die Ablenkung des Elektronenbündels erfolgt elektromagnetisch. Die elektrostatische Fokussierung wurde gegenüber der magnetischen deswegen bevorzugt, weil sie eine Einsparung an Raum und Gewicht durch Wegfall der Fokussierungsspule ermöglicht. Ein weiterer Grund: In einer Fokussierungsspule entsteht immer Wärme.

Mit einer Variante der fotoleitenden Schicht der normalen Plumbicon-Röhre konnte das verlangte Auflösungsvermögen der Schicht verwirklicht werden.

Von den übrigen Konstruktionsproblemen, die bei der starken Verkleinerung der Röhre zu lösen waren, sei hier noch die Herstellung des äußerst feinmaschigen Feldnetzes der Plumbicon-Miniaturröhre erwähnt; es enthält nicht weniger als 1500 Maschen pro Zoll!

Das Gesamtresultat ist eine Modulationstiefe von etwa 40 % bei 3 MHz und ein Signalstrom für maximales Weiß von 0,2 µA, was im Hinblick auf die geringen Abmessungen der Röhre sehr beachtlich ist.

Der vierte Farbfernseh-Übertragungswagen

Am 1. August nahmen der Hessische Rundfunk, der Süddeutsche Rundfunk und der Südwestfunk einen Farb-Übertragungswagen in Betrieb, der von der Fernseh GmbH gebaut wurde. Die drei Rundfunkanstalten teilen sich in die etwa 3,5 Millionen DM betragenden Kosten und werden den Wagen mit Anhänger gemeinsam benutzen. Bisher mußten sie sich die Farb-Übertragungswagen vom Westdeutschen oder Norddeutschen Rundfunk ausleihen, wenn Sendungen wie „Einer wird gewinnen" oder „Zum blauen Bock" zu produzieren waren. Bis Jahresende dürfte der neue Wagen etwa fünfzehnmal in Aktion sein.

Der Übertragungszug besteht aus einem Aufnahmewagen, in dem sämtliche Regieeinrichtungen und alle für eine Farbfernsehproduktion notwendigen technischen Geräte enthalten sind, und einem zweiten Wagen mit den Anlagen zur Aufzeichnung der Übertragungen auf Magnetband.

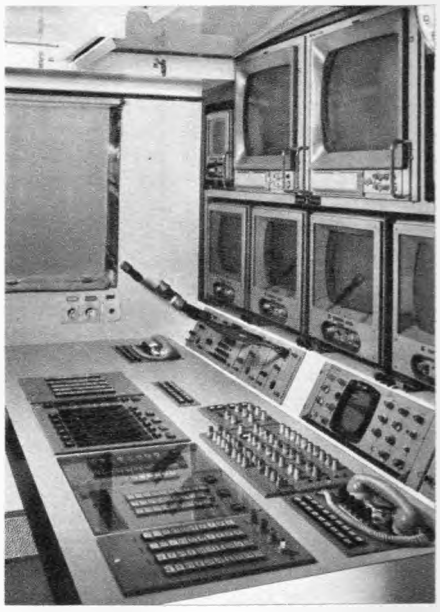
In dem über 11 m langen und 19,5 t schweren *Aufnahmewagen* sind Bild- und Tonregie durch eine Glaswand getrennt und durch eine Wechselsprechanlage miteinander verbunden.

Die videotechnische Ausrüstung des Wagens stammt von der Fernseh GmbH. Die tontechnische Einrichtung ist von Siemens in Sitraltechnik ausgeführt worden. Erstere besteht aus Schwarzweiß- und Farb-Monitoren zur Vorwahl und Auswahl der Kamerasignale, die über eine Anwähleinrichtung (Filterkreuzschiene 10 × 10) erfolgen *(Bild)*. Zu der Sechsfach-Mischeinrichtung, die das Überblenden der einzelnen Kamerabilder erlaubt, wurde ein Trickmischer installiert. Ein Schriftzusetzer gestattet das Einblenden von Schwarzweiß-Schriftsignalen.

Getrennt von Bild- und Tonregie, in der fünf Personen Platz finden, ist im Aufnahmewagen die Kamerakontrolle untergebracht. Hier sind außerdem alle Geräte zum Prüfen und Messen der Kameras vorhanden. Die vier Farbfernsehkameras mit jeweils drei Plumbicon-Aufnahmeröhren werden während der Fahrt im Boden des Aufnahmewagens verankert.

Wegen seines hohen Gewichts und seiner außergewöhnlichen Länge wurde der Aufnahmewagen mit einer zusätzlichen Schleppachse[1]) ausgerüstet. Stabilisatoren an der Vorder- und Hinterachse fangen die Seitenneigung des Wagens bei Kurvenfahrten ab. Der Motor des Aufnahmewagens hat eine Leistung von 210 PS. Sechs hydraulische Stützen gewährleisten einen sicheren Stand des Fahrzeuges am Aufnahmeort. Die drei pneumatisch betätigten Türen können nur bei ausgefahrenen Treppen geöffnet werden.

In dem 8 m langen *Aufzeichnungswagen* ist eine Ampex-Magnetband-Aufzeichnungsanlage mit allen erforderlichen Zusatzgeräten eingebaut. Der Anschluß einer zweiten Anlage ist möglich. Durch die Trennung von Aufnahme- und Aufzeichnungswagen wird eine besondere Beweglichkeit bei der Programmproduktion mit diesen beiden Anlagen erreicht. Wie der Aufnahmewagen, so kann auch der Aufzeichnungswagen im normalen Studiobetrieb benutzt werden. Wenn beide Wagen zusammen arbeiten sollen, wird der Aufzeichnungswagen durch eine Wechselsprechanlage mit der Regie im Aufnahmewagen verbunden.



Blick in die Bildregie des gemeinsam vom Hessischen Rundfunk, Süddeutschen Rundfunk und Südwestfunk beschafften Farbfernseh-Übertragungswagens. Es ist der vierte im Bundesgebiet

Beide Wagen sind klimatisiert und haben Fußbodenheizung. Eine automatische Ölheizung sorgt für gleichmäßige Temperatur im Inneren des Wagens auch während der Fahrt.

Die Fernseh GmbH konnte bei der Planung und Konstruktion dieses Farbfernseh-Übertragungswagens auf eine lange Erfahrung zurückgreifen: Über 100 Übertragungswagen für Schwarzweiß- und Farb-Betrieb wurden in den letzten Jahren in Darmstadt produziert und in zahlreiche Länder exportiert. Farbfernseh-Übertragungswagen wurden bisher in Deutschland an den Norddeutschen Rundfunk, den Westdeutschen Rundfunk und an das Zweite Deutsche Fernsehen geliefert.

[1]) Schleppachse = eine tragende, aber nicht angetriebene zweite Hinterachse, wodurch die hintere Wagenlast auf vier Räder verteilt wird.

UWE CLAASSEN

Ein Spitzenempfänger mit Stationstasten

Diodenabstimmung auf UKW, eine neuartige Abstimmanzeige sowie eine elektronische Einschaltverzögerung beim Inbetriebnehmen des Gerätes sind die augenfälligsten Merkmale des Hi-Fi-Tuners RT 100 von Grundig, über die dieser Beitrag informiert.

Zu den Neuheiten, die Grundig auf der „hifi 68" vorstellte, gehört der Hi-Fi-Mehrbereich-Tuner RT 100 *(Bild 1)*. Dieses moderne Gerät ist ausschließlich mit Silizium-Transistoren bestückt. Es hat die Wellenbereiche UKW, LW, MW, KW I und KW II, wobei für UKW fünf Stationstasten vorhanden sind. Die beiden Kurzwellenbereiche lassen sich mit einer Lupe dehnen. Zur exakten Sendereinstellung dient auf UKW neben einem beleuchteten Zeigerinstrument das *Super-Tunoscope* als optische Abstimmhilfe, das auch das Übertragen eines Senders von der Hauptskala auf die Stationstasten erleichtert. Die Anzeige erfolgt durch Leuchtfelder, die je nach Abstimmzustand wie Verkehrsampeln aufleuchten. Eine automatische Scharfabstimmung sorgt für geringe Drift der eingestellten Stationen. Drei Feldeffekttransistoren im UKW-Mischteil ergeben eine hohe Kreuzmodulationssicherheit. Die automatische Mono-Stereoumschaltung wird nicht nur vom Pilotton, sondern auch vom Hf-Pegel gesteuert, so daß das Umschalten des Gerätes auf Stereoempfang nur bei empfangswürdigem Pegel erfolgt. In den AM-Bereichen läßt sich das Gerät mit einer hoch- und niederfrequenten Bandbreitenumschaltung an die unterschiedlichen Empfangsbedingungen anpassen.

Der neue Tuner erfüllt die Bedingungen der Hi-Fi-Norm DIN 45 500 in allen Punkten. Auch der Nf-Ausgangspegel entspricht der Norm und läßt sich zusätzlich um −10 dB abschwächen. Die Bestückung des Gerätes umfaßt 45 Silizium-Transistoren, 35 Dioden und 2 Gleichrichter.

FM-Teil

Bild 2 zeigt den grundsätzlichen Schaltungsverlauf bei UKW-Empfang. Über einen Hochpaß mit 70 MHz Grenzfrequenz gelangt das Antennensignal zu dem abgestimmten Eingangskreis. Nach der Verstärkung in zwei Vorstufen und entsprechender Selektion wird der Mischer ausgesteuert. Der getrennte Oszillator arbeitet auf den Sourcekreis des Mischers. Die elektronische Abstimmung erfolgt in allen Kreisen mit Doppeldioden BB 104. Die Verwendung von zwei Dioden in Reihe ergibt bessere Signalverarbeitung bei großen Eingangsspannungen und höhere Kreisgüten, da keine Trennkondensatoren nötig sind. Die Abstimmspannung ist von der allgemeinen Betriebsspannung völlig getrennt; dadurch wird ein hoher Störabstand erreicht. Der Hub der vom Ratiodetektor zugeführten Nachstimmspannung ist mit Hilfe von Siliziumdioden begrenzt und wird unmittelbar in die stabilisierte Spannungsquelle für die Abstimmspannung eingespeist, um einen konstanten Nachstimmhub über den ganzen UKW-Bereich zu erhalten. Der Ratiodetektor ist auf die Referenzspannung (+ 6,8 V) der Abstimmspannungsquelle angehoben.

Bei der Dimensionierung des Zf-Verstärkers legte man großen Wert auf niedrigen Klirrfaktor, geringe Intermodulation und konstante Gruppenlaufzeitdifferenz. Zwischen Mischteil und Zf-Verstärker liegt ein Zwischenfrequenz-Dreikreisfilter. Dadurch werden auch bei großen Eingangsspannungen gute Selektionswerte erzielt. Der vierstufig ausgeführte Zf-Verstärker ist durchweg mit Transistoren kleiner Rückwirkung (0,3 pF) bestückt; sie üben nur geringen Einfluß auf die Form der Durchlaßkurven aus. Alle Induktivitäten sind mit hoher Güte ausgelegt und werden dann definiert bedämpft, so daß die Betriebsgüte nur wenig streut. Am Basiskreis des letzten Zf-Transistors wird eine Hf-Spannung abgenommen und mit einer Diode gleichgerichtet. Diese Gleichspannung ist in Grenzen einstellbar und dient als Steuerspannung für die Mono/Stereo-Umschaltung im Decoder.

Der symmetrisch ausgeführte Ratiodetektor liefert sowohl die Nachstimmspannung für die Scharfabstimmung und das *Super-Tunoscope* als auch eine Richtspannung für die Abstimmanzeige. Letztere wird über einen Transistor geführt und dann dem Anzeigeinstrument zugeleitet. In Reihe zu diesem Verstärkertransistor liegt an seinem Kollektor ein weiterer Transistor, der die Hf-Pegelinformation an das *Super-Tunoscope* liefert.

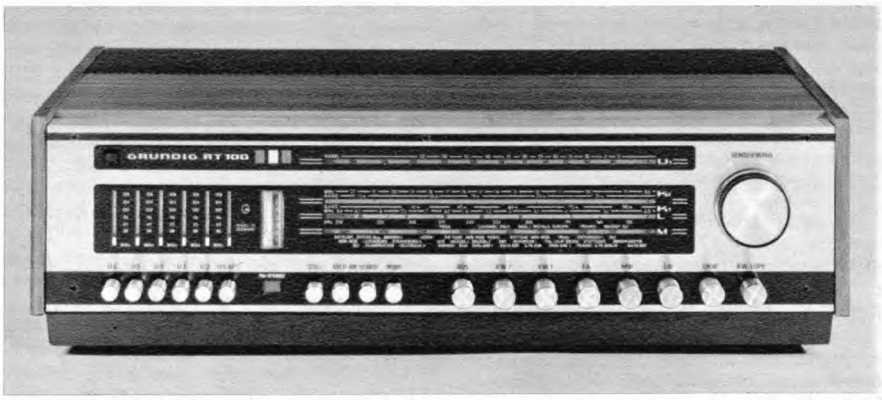


Bild 1. Ansicht des Mehrbereich-Tuners RT 100 von Grundig

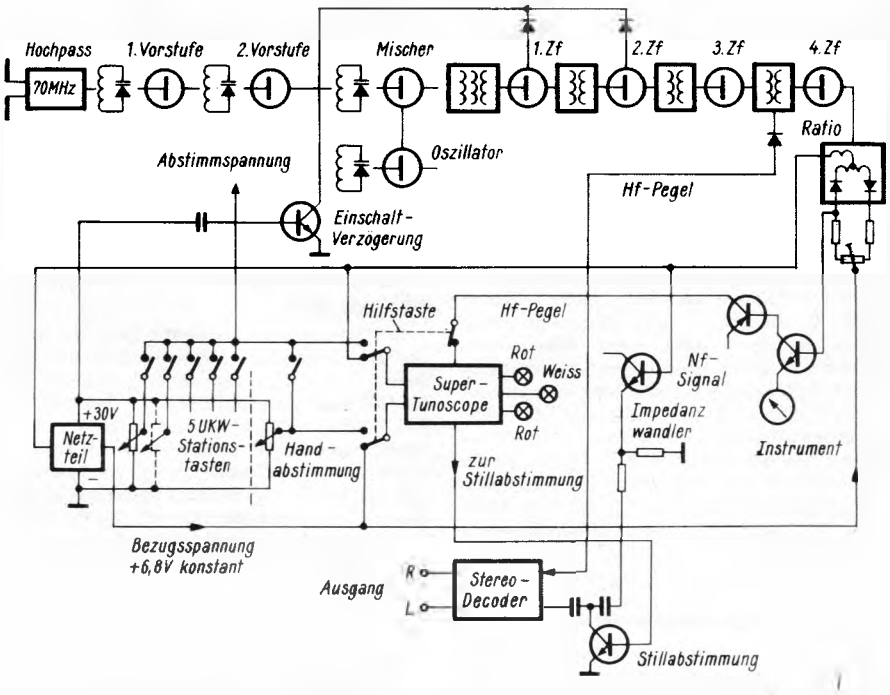


Bild 2. Blockschaltung des RT 100 bei UKW-Empfang

Der Verfasser ist Mitarbeiter der Grundig-Werke.

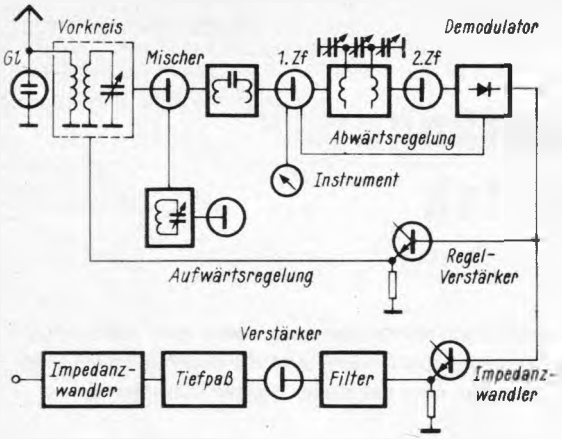


Bild 3. Blockschaltung des RT 100 bei AM-Empfang (Lang-, Mittel- und zwei Kurzwellenbereiche)

Super-Tunoscope

Diese Abstimmhilfe reagiert sowohl auf die Verstimmung als auch auf den Hf-Pegel. Über eine elektronische Auswerteschaltung, die aus einem Verstärker und zwei Schmitt-Triggern besteht, werden beide Informationen zusammengesetzt und charakterisieren die jeweilige Abstimmlage. Bei Fehlabstimmung leuchtet entsprechend der Verstimmungsrichtung eine rote Lampe auf.

Fehlt der Hf-Pegel, so sind *zwei* rote Lampen eingeschaltet. Zwischen diesen ist eine weiße Lampe angeordnet, welche nur dann glüht, wenn keine Verstimmung vorliegt und der Hf-Pegel maximal ist. Vom *Tunoscope* wird zugleich die automatische Stillabstimmung gesteuert; sie liegt als Querteiler im Nf-Weg, und zwar zwischen einem Impedanzwandler, der vom Ratio gespeist wird, und dem Stereodecoder.

Mit Hilfe des *Tunoscope* läßt sich außerdem ein auf der Hauptskala eingestellter UKW-Sender bequem und lautlos auf eine der fünf Stationstasten übertragen. Hierzu dient eine Hilfstaste, die neben den Stationstasten angeordnet ist. Sie trennt bei Betätigung das *Super-Tunoscope* vom Ratiodetektor und vom Hf-Pegel und legt es zwischen den Schleifer der Hauptabstimmung und denjenigen der zu programmierenden Stationstaste.

Je nach der Verstimmungsrichtung leuchtet dann das linke oder rechte rote Leuchtfeld, und man kann daran die Drehrichtung für die Stationstaste erkennen. Sobald beide Abstimmungen zur Deckung gebracht sind, leuchtet die mittlere weiße Lampe auf; der Tuner bringt das Programm des gewünschten Senders, und die genaue Einstellung ist in der Stationstaste gespeichert. Während des Abstimmvorganges ist die Stillabstimmung in Funktion. Selbstverständlich lassen sich die Stationstasten auch ohne die genannte Hilfstaste wie bei jedem anderen Gerät in üblicher Weise programmieren. Dabei ist dann aber jeder dazwischenliegende Sender hörbar, hingegen bietet das *Super-Tunoscope* eben die Möglichkeit, alle unerwünschten Sender während des Abstimmvorganges auszusperren. Die Tunoscopeschaltung zeichnet sich durch große Temperaturstabilität aus und ist von Spannungsschwankungen unabhängig. Eine Nullpunktdrift und damit eine Fehlabstimmung sind unmöglich.

Elektronische Einschaltverzögerung

Während der Einschaltperiode des Gerätes ist eine elektronische Verzögerungseinrichtung wirksam. Sie sorgt dafür, daß beim Hochlaufen der Abstimmspannung bis zu ihrem vollen Wert der eingestellte Sender oder das Rauschen unhörbar bleiben. Die stabilisierte 30-V-Spannung für die Erzeugung der Abstimmspannung steuert hierzu über einen Kondensator die Basis einer Transistor-Hilfsstufe an. Solange sich die stabilisierte Spannung aufbaut, bleibt der Transistor geöffnet und sperrt den Empfang, indem er die Basisspannungen der beiden ersten Zf-Stufen kurzschließt.

Der Stereodecoder arbeitet wie bei allen Grundiggeräten nach dem Matrixprinzip mit der Deemphasis der Differenzinformation im Hilfsträgerkanal. Er hat dadurch ein sehr gutes Signal/Rausch-Verhältnis. Die vom Pilotton und vom Hf-Pegel gesteuerte Mono/Stereo-Umschaltung wird kontaktlos auf elektronischem Wege vorgenommen.

Auf den Decoder folgen Tiefpässe in beiden Kanälen, um Pilottonreste oder Spannungen der Differenzinformation auszusperren. Zwei Transistoren als Impedanzwandler heben den Pegel auf den gewünschten Ausgangswert an. Mit Pegeleinstellern läßt sich diese Spannung um 10 dB absenken. Der Ausgangswiderstand beträgt etwa 2 kΩ, der minimal zulässige Lastwiderstand ist 22 kΩ. Die Impedanzwandler mit den Tiefpässen werden auf den AM-Empfangsbereichen mitbenutzt.

AM-Teil

Bild 3 zeigt die Prinzipschaltung des AM-Teils. Er arbeitet mit einer aufwärts geregelten Mischstufe. Der zweistufige Zf-Verstärker hat ein in der Bandbreite kapazitiv regelbares Zweikreisfilter; die Bandbreite wird in zwei Stufen sowohl hoch- als auch niederfrequenzmäßig geschaltet. Auf den Demodulator folgen ein Impedanzwandler und schaltbare, versteilerte Tiefpaßfilter, deren Abschluß ein entsprechend geschalteter Transistor bildet. Anschließend durchläuft die Niederfrequenz wie bei FM-Empfang die Ausgangs-Impedanzwandler.

Bundespostminister:

Keine MW- und LW-Konferenz

Anfang August beantwortete Bundespostminister Dr. Dollinger im Deutschlandfunk (DLF) einige Fragen zu organisatorisch/technischen Problemen des Rundfunks. Zur Tatsache, daß die ungeklärten, höchst schwierigen Verhältnisse im europäischen Mittel- und Langwellenbereich einen beträchtlichen Anreiz zur Leistungserhöhung der Rundfunksender bieten, sagte der Minister: Die Funkverwaltungskonferenz in Genf im Jahr 1959 hatte den Generalsekretär der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) angewiesen, sich laufend um das Zustandekommen einer europäischen Konferenz zu bemühen, die den Kopenhagener Wellenplan von 1948 revidiere. Seit 1964 werden alle europäischen Mitgliederländer regelmäßig befragt, ob eine solche Konferenz einberufen werden soll; bisher kam jedoch keine Mehrheit zustande, offenbar weil noch nicht alle technischen Parameter als Unterlagen für eine erfolgreiche Konferenz vorliegen. Der Internationale Beratende Ausschuß für den Funkdienst (CCIR) und der Internationale Ausschuß zur Frequenzregistrierung (IFRB) sind eingeschaltet. Die Ergebnisse der Afrikanischen Rundfunkkonferenz für Lang- und Mittelwellen (Genf 1966) müssen ebenfalls berücksichtigt werden, um gegenseitige Störungen zu vermeiden. Das nächste Mal wird der Verwaltungsrat der ITU im Mai 1969 zusammentreten; es ist abzuwarten, ob dann die technischen Vorarbeiten abgeschlossen sind.

Der Interviewer erwähnte dann die noch immer bestehenden Versorgungslücken des Deutschlandfunks, die unbeschadet der beträchtlichen Aufwendungen für den Senderbau störend in Erscheinung treten. Dr. Dollinger verwies in seiner Antwort auf die großen Schwierigkeiten, geeignete Frequenzen zu finden. Er nannte folgenden Stand des Senderausbaues für den DLF: *Mainflingen* 1538 kHz mit 700 kW, *Braunschweig-Abbenrode* 755 kHz mit 200 kW, 548 kHz mit 800 kW, *Neumünster* 1268 kHz mit 600 kW (teilweise ausgeblendet in bestimmte Richtungen), *Ravensburg* 755 kHz mit 40 kW (Erhöhung auf 100 kW in Kürze), *Bad Dürrheim* 548 kHz mit 20 kW (Erhöhung ist vorgesehen), *Donebach* 151 kHz mit 70 kW. Weitere Frequenzen gibt es nicht mehr und daher sind noch mehr Sender z. Z. nicht möglich.

In der letzten Zeit wurde davon gesprochen, daß die Stationierungsstreitkräfte, vornehmlich die Amerikaner, ihre Mittelwellenfrequenzen abgeben und sich ganz auf UKW zurückziehen werden. Dr. Dollinger meint dazu, daß die beispielsweise von AFN benutzten MW-Frequenzen laut Kopenhagener Wellenplan der Bundesrepublik nicht zugeteilt sind, und es ist auch nicht bekannt, ob die Stationierungsstreitkräfte diese ihre Frequenzen freigeben wollen. Wenn ja, dann würde die Deutsche Bundespost darauf drängen, diese für ihre Zwecke zu erhalten.

Dr. Dollinger bestätigte nochmals, daß bis zum Jahr 1971 alle Voraussetzungen für die technische Erschließung des Bereiches VI (11,7...12,7 GHz) getroffen werden, um etwa Mitte des genannten Jahres ein öffentliches Fernsehnetz kleineren Umfanges für Erprobungszwecke in Betrieb zu nehmen. Wörtlich fügte er hinzu: „Hierbei ist daran gedacht, die benötigten Empfangskonverter in begrenzter Zahl für den Einbau in Gemeinschaftsantennen-Anlagen und für Einzelempfänger zur Verfügung zu stellen, um die Durchführung der Erprobung nicht zu verzögern." K. T.

(Vergl. FUNKSCHAU 1968, Heft 15, Leitartikel: Das 12-GHz-Fernsehen wird vorbereitet).

YH 1131 - eine neue Wanderfeldröhre

Einen Leistungs-Wanderfeldröhren-Verstärker für den Frequenzbereich von 11,7 bis 12,7 GHz hat AEG-Telefunken entwickelt und unter der Typenbezeichnung YH 1131 in das Röhren-Vertriebsprogramm aufgenommen. Er eignet sich besonders für Sender im Fernsehbereich VI und ist für eine Sättigungsleistung von 10 W ausgelegt. Schon vor einigen Jahren wurde bei AEG-Telefunken mit Untersuchungen begonnen, die auf die Entwicklung einer Wanderfeldröhre abzielten, die für einen eventuell in Frage kommenden Fernsehbereich VI geeignet ist.

RASTER ● in Ordnung
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung
FARBE ◍ fehlerhaft

Farbsynchronisation setzt zeitweise aus

Bei einem Farbempfänger setzte die Synchronisation des Referenzträger-Oszillators während des Programms zeitweise aus. In der Werkstatt trat der Fehler beim Testbild nicht auf. Ich ließ das Gerät in geöffnetem Zustand zur Probe laufen, wobei sich der Fehler bald nach Beginn eines Farbtestprogrammes zeigte.

Eine Messung in der Nachstimmstufe ergab um etwa 20 % zu hohe Spannungen. Das gleiche war im Referenzträger-Oszillator festzustellen. Beide Stufen werden von der Anodenspannung, die mit Hilfe eines Widerstandes und einer Z-Diode auf rund 30 V stabilisiert ist, versorgt. Diese Spannung war durch einen Defekt der Z-Diode auf etwa 38 V gestiegen.

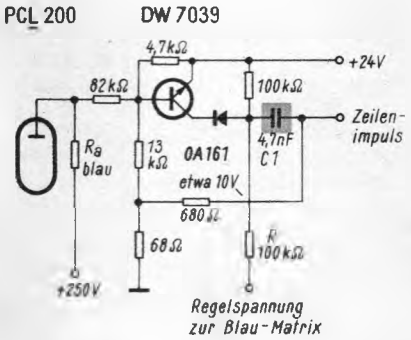
Durch diesen Spannungsanstieg konnte die Nachstimmstufe nur noch während des Testbildes die Synchronisation aufrecht erhalten. Während des Programms war das aber nicht immer der Fall. Dieser Umstand ließ darauf schließen, daß während des Programms der Burst nicht immer konstant ausgestrahlt wird, im Gegensatz zum Testbild. Es ist aber auch möglich, daß ein Teil des Synchronsignals im Empfänger infolge von Übersteuerung durch Regelträgheit kurzzeitig verlorengeht, was sich in diesem Fall bemerkbar machte. Nach Auswechseln der Z-Diode arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Kurt Fischer

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ● in Ordnung
FARBE ○ fehlt

Regelspannungserzeugung fehlerhaft

Bei einem Farbfernsehempfänger fehlte die Helligkeit. Nach Abziehen der drei Stecker für die Katoden der Bildröhre wurde der Schirm wieder hell. Offensichtlich hatte in dem Gerät die Schaltung zum Schutze der Bildröhre bei Überlastung angesprochen. Ein Überprüfen der Spannungen an den Anoden der Video-Endröhren ergab, daß die Spannungen an den Rot- und Grünausgängen die richtigen Werte hatten, an der Blau-Anode jedoch statt etwa 160 V rund 60 V standen. So hatte das Blau-System der Bildröhre ohne Gittervorspannung gearbeitet und damit über eine Schutzschaltung an der Zeilen-Endröhre die Hochspannung abgeschaltet. Ein versuchsweise vorgenommener Austausch der Video-Endröhre für Blau brachte keinen Erfolg.



Durch den Schluß des Kondensators C 1 in der getasteten Graubalance-Regelung war die Regelspannung für die Blau-Matrix fehlerhaft

Da in dem zu reparierenden Gerät die Anodenspannung der Video-Endröhren und damit die Grauwerthaltung über eine getastete Regelung gesteuert wird, galt es diese Stufe zu überprüfen. Im *Bild* ist die Schaltung auszugsweise wiedergegeben. Für die Reparatur an einer getasteten Regelung muß man sich in jedem Falle eines Tricks bedienen, um die Verkopplung von Ursache und Wirkung auszuschalten. Am leichtesten hilft man sich mit einer getrennt zugeführten, regelbaren Spannung, mit deren Hilfe sich die richtigen Betriebsbedingungen einstellen lassen. In diesem Falle funktionierte das Gerät einwandfrei, wenn hinter den Widerstand R eine positive Spannung von etwa 10 V gelegt wurde. Damit war der Beweis erbracht, daß der eigentliche Fehler in der getasteten Graubalanceregelung für Blau zu suchen war. Vor dem Widerstand R stand eine leicht negative Spannung, die fehlerhafterweise in der Taststufe erzeugt wurde. Bei der Untersuchung stellte sich ein Schluß des Kondensators C 1 heraus, nach dessen Auswechseln das Gerät wieder einwandfrei funktionierte.

Michael Lass

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Bildröhre defekt?

Ein Fernsehgerät kam mit der Begründung zur Reparatur: Bildröhre defekt, vermutlich Wehneltzylinder-Katoden-Schluß. Nach dem Anschließen des Gerätes stellte sich heraus, daß sich die Helligkeit nicht einstellen ließ und daß der Zeilenrücklauf sichtbar war. Trotzdem wurden die Spannungen an Katode und Wehneltzylinder gemessen. Die Spannung an der Katode betrug + 35 V und die des Wehneltzylinders, bei kleinster einstellbarer Helligkeit, + 50 V gegen Masse. Mit einer positiven Wehneltzylinder-Spannung von 15 V gegen Katode lieferte die Bildröhre somit den maximalen Strahlstrom, wodurch der Bildschirm ganz hell erschien und durch die niedrige Anodenspannung der Video-Endröhre keinen Bildinhalt zeigte. Die zu niedrige Katodenspannung der Bildröhre (durch die galvanische Kopplung war diese auch gleich der Anodenspannung der Pentode der Röhre PFL 200) konnte auf folgende drei Fehlerursachen zurückzuführen sein: Der Arbeitswiderstand der Röhre PFL 200 war hochohmig geworden; die Video-Endröhre zog zuviel Strom; im Anodenkreis lag ein Schluß vor.

Bei einer ohmschen Überprüfung stellte sich heraus, daß der Arbeitswiderstand seinen vorgeschriebenen Wert von 4,3 kΩ aufwies. Das Röhrenvoltmeter wurde jetzt an der Anode der Röhre PFL 200 angeschlossen. Als ich jetzt die PFL 200 aus ihrem Sockel zog, stieg die Anodenspannung sprunghaft an. Damit war bewiesen, daß durch die Röhre ein zu hoher Strom floß. Nun lagen zwei Fehlermöglichkeiten vor: Die Röhre PFL 200 hatte Elektrodenschluß; das Steuergitter wies ein positives Potential gegen Katode auf.

Auch bei einer neuen Röhre war der gleiche Fehler vorhanden. Eine Messung am Steuergitter der PFL 200 zeigte eine Spannung von + 1,5 V gegen Katode und erklärte den zu hohen Anodenstrom.

Woher kam aber diese positive Steuergitterspannung? Um diesen Fehler zu lokalisieren, wurde die Zuführung zum Videogleichrichter unterbrochen, und die Spannung verschwand. Als jetzt am Zf-Kreis des Videogleichrichters gemessen wurde, stellte ich dort eine Spannung von + 4,5 V gegen Masse fest. Die Ursache hierfür fand ich anhand des Schaltbildes.

Die Primärspule des Zf-Kreises liegt am Kollektor des npn-Siliziumtransistors BF 173. Da ein solcher Transistor am Kollektor eine positive Spannung benötigt, würde also bei einem Schluß zwischen Primär- und Sekundärspule eine positive Spannung zum Videogleichrichter und somit auch an das Steuergitter der PFL 200 gelangen. Durch ohmsche Messung stellte ich einen niederohmigen Widerstand zwischen Primär- und Sekundärspule fest. Da das letzte Zf-Filter aus gedruckten Spulen bestand, konnte nur ein leitender Film die Ursache dafür sein. Nach Abwaschen der ganzen Filterplatine mit Hilfe eines benzingetränkten Pinsels ließ sich bei nochmaliger Messung kein Übergangswiderstand mehr erkennen. Nach dem Einschalten zeigte das Gerät ein einwandfreies Testbild.

Vermutlich sind bei der Fertigung Lötzinnrückstände auf der Platine verblieben, die sich nach einer Betriebszeit des Gerätes verbanden und dann einen Übergangswiderstand bildeten.

Dieter Fröschen

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Zeitweise keine Helligkeit

Ein erst etwa 1½ Jahre altes Fernsehgerät wurde mit der Beanstandung in die Werkstatt gebracht, daß nach längerer Betriebsdauer in unregelmäßigen Zeitabständen die Helligkeit für kurze Augenblicke ausfiel. Nach zweistündigem Probelauf trat der Fehler auf, der durch ein Abklopfen der entsprechenden Stufen schnell auf die Bildröhre lokalisiert werden konnte. Um sicher zu gehen, daß keine andere Fehlerquelle in Betracht kam, wurden Katoden- und Steuergitterspannung kontrolliert. Sie reagierten beide, sobald der Fehler auftrat.

Nach dem Auswechseln der Bildröhre und einem Probelauf des Gerätes wurde es dem Kunden wieder ausgeliefert, der jedoch nach einigen Tagen mit der Begründung reklamierte, der gleiche Fehler trete wieder auf. Tatsächlich war die Fehlererscheinung auch in ihren unregelmäßigen Zeitabständen die gleiche, jedoch war sie jetzt mit einem hörbaren Knacken verbunden. Gleichzeitig wurde der Bildschirm schlagartig dunkel, um sich nach ein bis zwei Sekunden langsam wieder zu erhellen. Zunächst wurde die Bildröhren-Erdung kontrolliert sowie die Bildröhre während der Fehlererscheinung auf Überschläge überprüft, jedoch ohne Erfolg. Die Vermutung einer zeitweise defekten Hochspannungsgleichrichterröhre oder Video-Endröhre bestätigten sich nicht, auch ließ sich

das Knacken nicht lokalisieren. Der Verdacht auf einen defekten Zeilentransformator und eine schadhafte Ablenkeinheit erwies sich ebenfalls als unzutreffend. Anschließend wurden die Bildröhrenspannungen kontrolliert; Katoden- und Wehnelt-Spannung veränderten ihre Werte nicht. Das Schirmgitter wird in dieser Schaltung mit Hilfe eines 22-MΩ-Widerstandes und eines 0,1-µF-Kondensators, der vom Schirmgitter direkt nach Masse geht, zur Leuchtfleckunterdrückung benutzt. Durch den 10-MΩ-Eingangswiderstand des Röhrenvoltmeters entstand in Verbindung mit dem 22-MΩ-Widerstand ein Spannungsteiler, und die Spannung wurde so stark belastet, daß sie auf ein Drittel ihres Sollwertes absank. Es fiel zunächst kaum auf, daß der Fehler während der Messung dieser Spannung nicht auftrat, seltsamerweise jedoch wenige Sekunden, nachdem das Röhrenvoltmeter abgenommen war. Als sich dieses Spiel wiederholte, war ein Zufall auszuschließen.

Als Fehlerquelle ermittelte ich den 0,1-µF-Kondensator, der der hohen Schirmgitterspannung von etwa 500...600 V nicht mehr gewachsen war, sich aber nach der Art eines MP-Kondensators wieder heilte. Er wurde erneuert, und nun arbeitete das Gerät ohne Störung. Werner Fick

UHF-Empfang nur bei hohen Empfangsfrequenzen

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ◍ fehlerhaft

Die Fehlerbeanstandung bei einem in die Werkstatt gebrachten Fernsehempfänger lautete: Zweites Programm (UHF, Kanal 21) kann nicht gesehen werden, Drittes Programm (UHF, Kanal 42) jedoch einwandfrei. Beim Überprüfen des Gerätes mit Hilfe eines Bildmustergenerators ergab sich, daß der Mischoszillator unter Kanal 25 zu schwingen aufhörte. Die Gleichspannungs-Meßwerte an den Elektroden des Oszillatortransistors ergaben keinen Anhaltspunkt für die Fehlerquelle. Ich untersuchte nun den Tuner auf einwandfreie Kontaktgabe der Umschalteleiste VHF-UHF und auf Plattenschluß im Drehkondensator, was ebenfalls ergebnislos verlief. Auch das probeweise Auswechseln des Oszillatortransistors blieb erfolglos.

Mein Verdacht fiel nun auf einen Rückkopplungskondensator von etwa 1 pF. Ich vergrößerte diese Kapazität durch Zuschalten zweier kleiner Drahtenden, die eine Kapazität von einigen zehntel Picofarad zueinander hatten. Der Fernsehempfänger arbeitete nun wieder fehlerfrei.

Die Rückkopplungskapazität hatte also ihren Wert verringert, so daß bei tieferen Frequenzen als derjenigen von Kanal 25 der Rückkopplungsfaktor kleiner als Eins wurde und die Schwingungen aussetzten. Bernhard Lauerer

Bild- und Tonträger verschoben

RASTER ● in Ordnung
BILD ○ fehlt
TON ◍ fehlerhaft

Ein Kunde wurde besucht, dessen Fernsehgerät sowohl im ersten als auch im zweiten Programm nur einen verzerrten Ton, jedoch kein Bild lieferte. Auf dem Bildschirm waren lediglich schwache Horizontalstreifen zu sehen, die im Rhythmus der Tonmodulation vertikal schwankten. Da die Betätigung der VHF-Kanalschalter-Feinabstimmung keinen Einfluß erkennen ließ, wurde ein Fehler im Zf-Verstärker (transistorisiert) vermutet. Ich nahm das Gerät mit in die Werkstatt. Hier stellte sich überraschend heraus, daß der UHF-Empfang vollkommen einwandfrei war. Also mußte auch der Zf-Verstärker in Ordnung sein.

Eine Rückfrage beim Kunden bestätigte die Vermutung, daß dort das zweite Programm über einen in der Antenne eingebauten Converter empfangen wurde. Also konnte sich die Fehlersuche auf den VHF-Kanalschalter beschränken. Das Gerät besaß einen Trommel-Kanalschalter mit gedruckten Spulen. Ein Wechsel der Misch- und Oszillatorröhre brachte keine Besserung. Spannungs- und Strommessungen am geschlossenen Kanalschalter gaben auch keinen Hinweis. Also baute ich den Kanalschalter aus, öffnete ihn und untersuchte als erstes die Feinabstimmung der Oszillatorstufe. Jeder Spulenstreifen besaß einen Kunststoff-Exzenternocken, der beim Weiterschalten, jeweils vor dem Betätigungsknopf in einer Flucht stehend, über eine Wippe den Kern des Oszillator-Rohrtrimmers verschob. Die fixierten Nocken speicherten also die Abstimmung der Kanäle. Es zeigte sich, daß das Kunststoffgelenk zwischen Wippe und Kern abgerissen war, der Kern also von außen nicht mehr bewegt werden konnte.

Der schwergängige Kern wurde aus dem Rohrtrimmer herausgedrückt und die eingespritzten Enden des Kunststoffgelenkes aus der Kernbohrung und der Wippenhalterung herausgebohrt. Dann polierte ich den Kern am Umfang nach, damit er sich wieder leichtgängig im Trimmer hin- und herschieben ließ. Anschließend schnitt ich mir von einem Kunststoff-Einfüllbecher für Waschmittel mit der Schere einen passenden schmalen Streifen so zu, daß er sich saugend in die Kernbohrung und mit dem Kern zusammen durch den Trimmer in die Bohrung der Wippenhalterung schieben ließ.

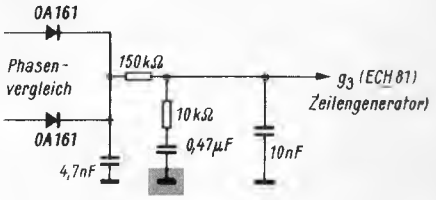
Der Kanalschalter wurde nun ohne die seitlichen Abschirmbleche wieder in das Bedienungsteil eingebaut und angeschlossen. Dann schob ich den Trimmerkern in Mittenstellung des Exzenternockens mit einem Kunststoff-Abgleichstift auf beste Bild- und Tonwiedergabe hin und klebte den eingesetzten Kunststoff-Verbindungsstreifen sowohl am Kern als auch an der Wippenhalterung vorsichtig je mit einem Tröpfchen Polystyrolkleber fest. Nach dem Aushärten des Klebers war dann mit dem Wiedereinsetzen der Kanalwähler-Abschirmbleche und Einbau des Bedienungsteiles ins Gehäuse die Reparatur beendet. Alfred Breetz

Regelbare Zeilenfrequenzmodulation

RASTER ◍ fehlerhaft
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Ein Fernsehgerät zeigte folgende Fehlererscheinung: Die Zeile zitterte ein wenig; betätigte man den Zeilenfrequenz-Einsteller in Richtung abweichender Frequenz, so wurde die Zeile mit einem Sinus moduliert, dessen Frequenz und Amplitude sich bei weiterer Betätigung des Potentiometers vergrößerten. Die Synchronisation war dabei nicht labil.

Die kalte Lötstelle in der Regelleitung bewirkte eine fehlerhafte Nachsteuerung der Zeilenreaktanzstufe



Zunächst überprüfte ich das Zeilenoszillogramm am Ausgang des Amplitudensiebes. Dieses schien ebenso wie der Vergleichsimpuls in Ordnung zu sein. Da an der Anode der Reaktanzstufe das Oszillogramm stark verwischt war, wechselte ich die Röhre ohne Erfolg aus. Die anschließende Kontrolle der Regelspannung ergab, daß diese nur mangelhaft gesiebt wurde. Daraufhin begann ich, die Siebkondensatoren der Regelleitung auf Kapazität zu prüfen, wobei ich feststellen mußte, daß die Fehlerursache „nur" eine kalte Lötstelle am Masseanschluß des 0,47-µF-Siebkondensators war (*Bild*). Mit dem Nachlöten des entsprechenden Punktes war der Fehler beseitigt.

Beim Betätigen des Zeilenfrequenz-Einstellers erzeugte der Phasenvergleich eine Regelspannung, die durch das „Fehlen" des Kondensator kaum gesiebt wurde, so daß die Nachstimmung des Zeilengenerators mit einer Wechselspannung erfolgte. Werner Fick

Horizontaler Strich in der Bildschirmmitte

RASTER ○ fehlt
BILD ● in Ordnung
TON ● in Ordnung

Das Fehlerbild ließ auf einen Defekt in der Vertikal-Ablenkstufe schließen. Ich hörte mit Hilfe eines Schraubenziehers den Sperrschwinger-Transformator auf mechanisches Schwingen ab und stellte so fest, daß der Vertikal-Steueroszillator arbeitete. Darauf prüfte ich auf die gleiche Weise den Vertikal-Ausgangstransformator; doch hier war nichts zu hören. Also mußte der Fehler in der Vertikal-Endstufe liegen. An einigen, äußerlich schon schlecht aussehenden Kondensatoren wurden Feinschlüsse festgestellt. Ich wechselte sie aus, was aber keine Besserung brachte. Auch nach einem Austausch der Vertikal-Endröhre PCL 85 war der horizontale Streifen auf dem Bildschirm noch vorhanden.

Als nächstes wurden die Betriebsspannungen der Vertikal-Endstufe gemessen. Anoden-, Schirmgitter- und negative Gitter-Vorspannung stimmten. Lediglich die Katodenspannung war etwas zu hoch, was ich jedoch zunächst nicht beachtete. Nun wurden mit dem Oszillograf der Steuerimpuls und die Steuerspannung mit den Angaben im Schaltbild verglichen. Beide stimmten. Am Vertikal-Ausgangstransformator dagegen war nur ein Gemisch von hochfrequenten Schwingungen zu sehen, ebenso eine viel zu niedrige und schwankende Impulsspannung. Ohne Erfolg wechselte ich nun auch den Ausgangstransformator aus. Als anschließend nochmals die Spannungen genauer überprüft wurden, fiel die zu hohe Katodenspannung auf (30 V statt 20 V). Nun stellte ich fest, daß der Katodenwiderstand eine Unterbrechung hatte und als Anodenstrom nur der Kondensator-Reststrom floß. Mit einem neuen Widerstand war das Bild wieder zu sehen, aber leider nur in einem schmalen Streifen. Die inzwischen wieder eingebaute alte Röhre PCL 85 war auch nicht mehr in Ordnung. Ich wechselte sie nochmals aus, womit der Fehler endgültig behoben war. Paul Aufenanger

WOLFGANG BRINKER und
PETER ZASTROW

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Fachrechnen

10. Teil

Das Kapitel 8 über Berechnungen an Nf-Endstufen mit Röhren und Transistoren begann in der FUNKSCHAU 1968, Heft 17, Seite 544. Wir behandelten darin die wichtigsten Formeln und brachten das erste Berechnungsbeispiel.

2. Beispiel:

Die Röhre EL 84 hat laut Röhrentabelle folgende Daten: $U_a = 250$ V; $R_a = 5{,}2$ kΩ; $-U_{g1} = 7{,}2$ V; $I_a = 48$ mA; $I_{g2} = 5{,}5$ mA; $S = 11{,}3$ mA/V; $R_i = 40$ kΩ; $P_{ausg} = 5{,}7$ W.

Berechne:

a) die Werte des Katodenwiderstandes,
b) das Übersetzungsverhältnis des Ausgangsübertragers bei einer Lautsprecherimpedanz von 5 Ω,
c) das erforderliche Gitterwechselspannungssignal in V_{ss} bei 5,7 W Vollaussteuerung.

a) $R_K = \frac{U_{g1}}{I_K}$ $\qquad I_K = I_a + I_{g2}$

$I_K = 47\text{ mA} + 5{,}5\text{ mA} = 53{,}5\text{ mA}$

$R_K = \frac{7{,}2}{5{,}35 \cdot 10^{-2}} = 1{,}35 \cdot 10^2 = 135\ \Omega$

$P_{RK} = U_{g1} \cdot I_K$

$P_{RK} = 7{,}2 \cdot 5{,}35 \cdot 10^{-2} = 38{,}5 \cdot 10^{-2}$

$P_{RK} = 385$ mW

b) $\ddot{u} = \sqrt{\frac{R_a}{Z_L}} = \sqrt{\frac{5{,}2 \cdot 10^3}{5}}$

$\ddot{u} = \sqrt{1{,}04 \cdot 10^3} = \sqrt{10{,}4 \cdot 10^2} = 3{,}22 \cdot 10^1$

$\ddot{u} = 32{,}2 : 1$

c) $V_u = S \cdot \frac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a} = 1{,}13 \cdot 10^{-2} \frac{4 \cdot 10^4 \cdot 5{,}2 \cdot 10^3}{4 \cdot 10^4 + 5{,}2 \cdot 10^3}$

$V_u = 1{,}13 \cdot \frac{4 \cdot 5{,}2}{4{,}52} \cdot 10^{-2} \cdot 10^3 = 5{,}2 \cdot 10^1$

$V_u = 52$fach

Da die Sprechleistung P_{ausg} am Lautsprecher steht, die Lautsprecherimpedanz aber herübertransformiert den Außenwiderstand R_a ergibt, kann man rechnen:

$$P_{ausg} = \frac{u_a^2}{R_a}$$

$u_a = \sqrt{P_{ausg} \cdot R_a} = \sqrt{5{,}7 \cdot 5{,}2 \cdot 10^3} = \sqrt{2{,}96 \cdot 10^4} = 1{,}72 \cdot 10^2$

$u_{a\,eff} = 172$ V

$u_{g\,eff} = \frac{u_{a\,eff}}{V_u} = \frac{172}{52} = 3{,}3$ V

$u_{g\,ss} = u_{g\,eff} \cdot 2 \cdot \sqrt{2} = 3{,}3 \cdot 2 \cdot \sqrt{2} = 9{,}3$

$u_{g\,ss} = 9{,}3$ V

8.1 Übungsaufgaben

1. Bei einer Kollektorwechselspannung von 6 V fließt ein Kollektorwechselstrom von 80 mA. Der Lautsprecher hat einen Gleichstromwiderstand von 7,6 Ω. Berechne das Übersetzungsverhältnis des Ausgangstransformators.
2. Die Endröhre EL 95 benötigt im Gegentaktbetrieb einen Außenwiderstand $R_{aa} = 10$ kΩ. Der Lautsprechergleichstromwiderstand beträgt 3,2 Ω. Berechne das Übersetzungsverhältnis des Transformators.
3. Die Endstufe eines Rundfunkgerätes ist mit der Röhre EL 86 bestückt. Aus der Röhrentabelle sind folgende Werte bekannt: $S = 10$ mA/V; $R_i = 23$ kΩ; $R_a = 2{,}4$ kΩ. Welche Eingangswechselspannung $u_{g\,ss}$ wird zur Aussteuerung der Röhre für eine Ausgangsleistung von 6 W benötigt?

Ergebnisse:

Zu 1. $R_a = 75\ \Omega$; $Z_L = 9{,}5\ \Omega$; $\ddot{u} = 2{,}8 : 1$

Zu 2. $Z_L = 4\ \Omega$; $\ddot{u} = 50 : 1$

Zu 3. $V_u = 21{,}7$fach; $u_{a\,eff} = 120$ V; $u_{g\,eff} = 5{,}53$ V; $u_{g\,ss} = 15{,}6$ V

9 Übersetzungsverhältnisse, 100-V-Normausgang

9.1 Übersetzungsverhältnisse

Die wichtigsten Formeln für die Übersetzungsverhältnisse eines Transformators *ohne Verluste* sind:

$P_p = P_s$ $\qquad$ p = primär

$\ddot{u} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{U_p}{U_s} = \frac{I_s}{I_p}$ $\qquad$ s = sekundär

N = Windungszahl

$\ddot{u} = \sqrt{\frac{R_p}{R_s}} = \sqrt{\frac{L_p}{L_s}} = \sqrt{\frac{C_s}{C_p}}$

Nicht nur die Lautsprecherimpedanz wird mit Hilfe eines Übertragers an die Endstufe angepaßt, sondern auch Mikrofone werden mit Übertragern an Leitungen und Verstärker angekoppelt. Dabei rechnet man mit den aufgeführten Übersetzungsverhältnissen.

Beispiel:

Ein Tauchspul-Mikrofon hat einen Innenwiderstand von 250 Ω und liefert eine Leerlaufspannung von 6 mV. Wie groß ist die Eingangsspannung, wenn dieses Mikrofon über einen Übertrager an den Eingang eines Verstärkers angeschlossen wird, der einen Eingangswiderstand von 800 kΩ hat? Der Transformator hat ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 20.

Zuerst muß der Eingangswiderstand auf die Mikrofonseite heruntertransformiert werden.

$$\ddot{u} = \sqrt{\frac{R_p}{R_s}}$$

$$R_s = \frac{R_p}{\ddot{u}^2} = \frac{8 \cdot 10^5}{4 \cdot 10^2} = 2 \cdot 10^3 = 2\text{ kΩ}$$

Jetzt wird die Klemmenspannung errechnet:

$$U_K = R_a \cdot I$$

$$I = \frac{E}{R_i + R_a} = \frac{6 \cdot 10^{-3}}{2{,}25 \cdot 10^3} = 2{,}66 \cdot 10^{-6} = 2{,}66\ \mu\text{A}$$

$$U_K = 2 \cdot 10^3 \cdot 2{,}66 \cdot 10^{-6} = 5{,}32 \cdot 10^{-3} = 5{,}32\text{ mV}$$

Mit dem Übersetzungsverhältnis wird die Klemmenspannung nun herauftransformiert:

$$U_{ein} = U_K \cdot \ddot{u} = 5{,}32 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^1 = 10{,}64 \cdot 10^{-2} = 106{,}4\text{ mV}$$

9.2 100-V-Normausgang

Am Ausgang von genormten Kraftverstärkern liegt bei Nennleistung eine Spannung von 100 V. Jeder Lautsprecher, der an diesen Verstärker angeschlossen werden soll, muß mit

einem Anpassungsübertrager versehen werden *(Bild 31)*. Das Übersetzungsverhältnis dieser Anpassungsübertrager errechnet man nach folgenden Formeln:

$$\ddot{u} = \frac{u_p}{u_L}$$

u_p = 100 V genormt

$$u_L = \sqrt{P_L \cdot Z_L}$$

$$\ddot{u} = \frac{100}{\sqrt{P_L \cdot Z_L}}$$

u_L = Lautsprecherwechselspannung

P_L = Lautsprecherleistung

Z_L = Lautsprecherimpedanz

Die Berechnung des Übersetzungsverhältnisses ist auch über Impedanzen möglich.

$$Z = \frac{100^2}{P_L}; \quad \ddot{u} = \sqrt{\frac{Z}{Z_L}}$$

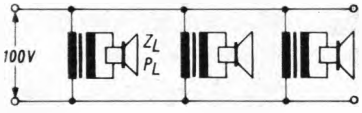


Bild 31. Ankopplung der Lautsprecher an den 100-V-Normausgang eines Verstärkers

Beispiel:

An einen Kraftverstärker mit 100-V-Normausgang sind drei Lautsprecher angeschlossen:

1. Lautsprecher 75 W, 10 Ω Schwingspulimpedanz
2. Lautsprecher 5 W, 15 Ω Schwingspulimpedanz
3. Lautsprecher 1 W, 20 Ω Schwingspulimpedanz

Berechne die Übersetzungsverhältnisse der erforderlichen Lautsprecherübertrager.

$$\ddot{u}_1 = \frac{100}{\sqrt{P_L \cdot Z_L}} = \frac{100}{\sqrt{75 \cdot 10}} = 3{,}65 : 1$$

$$\ddot{u}_2 = \frac{100}{\sqrt{5 \cdot 15}} = 11{,}55 : 1$$

$$\ddot{u}_3 = \frac{100}{\sqrt{1 \cdot 20}} = 22{,}4 : 1$$

$$Z_1 = \frac{100^2}{75} = 133\ \Omega$$

$$\ddot{u}_1 = \sqrt{\frac{133}{10}} = \sqrt{13}$$

$$\ddot{u}_1 = 3{,}6 : 1$$

9.3 Übungsaufgaben

1. Ein Transformator (ohne Verluste) transformiert 220 V auf 6,3 V. Er hat auf der Primärseite 860 Windungen und wird auf der Sekundärseite mit 40 W belastet. Berechne die Windungszahl und die Ströme auf der Primär- und auf der Sekundärseite.
2. Ein Mikrofon mit einer Ausgangsimpedanz $Z_1 = 5{,}5\ \Omega$ wird an eine Leitung mit einer Impedanz $Z_2 = 200\ \Omega$ angepaßt. Am Ende der Leitung erfolgt eine Anpassung der Leitung an einen Verstärkereingang $Z_3 = 100\ k\Omega$. Berechne die Übersetzungsverhältnisse.
3. An einen Kraftverstärker mit 100-V-Normausgang sind drei Lautsprecher angeschlossen:
   1. Lautsprecher 25 W, 7 Ω Schwingspulimpedanz
   2. Lautsprecher 6 W, 5 Ω Schwingspulimpedanz
   3. Lautsprecher ¼ W, 20 Ω Schwingspulimpedanz

   Berechne die Übersetzungsverhältnisse der erforderlichen Übertrager.

Ergebnisse:

Zu 1. $\ddot{u} = 35 : 1$; $N_s = 24{,}6$ Wdg. ≈ 25 Wdg.;
$I_s = 6{,}35$ A; $I_p = 181{,}5$ mA

Zu 2. $\ddot{u}_1 = 1 : 6{,}03$; $\ddot{u}_2 = 1 : 22{,}4$

Zu 3. $\ddot{u}_1 = 7{,}55 : 1$
$\ddot{u}_2 = 18{,}2 : 1$
$\ddot{u}_3 = 44{,}8 : 1$

(Fortsetzung folgt)

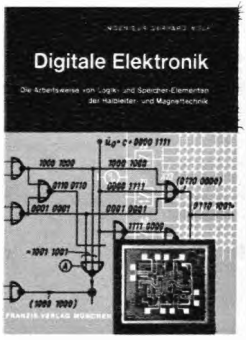
Franzis

Ing. Gerhard Wolf

Digitale Elektronik

Die Arbeitsweise von Logik- und Speicher-Elementen der Halbleiter- und Magnettechnik

Das Werk gibt einen umfassenden Überblick über den derzeitigen Stand der Digitaltechnik. In der gleichmäßigen Bewertung und gründlichen Darstellung aller Teilgebiete, in der glücklichen Verbindung von Theorie und Praxis liegt der Wert des Buches.
Dem in der Digitaltechnik tätigen Ingenieur und Techniker hilft das Buch Baustein-, Speicher- und Schaltkreis-Probleme zu lösen. Auch die Aufgaben rein logischer Natur, so die Verknüpfung oder Umwandlung von Informationen im Sinne mathematischer Zusammenhänge, lassen sich nach den Unterlagen aus diesem Buch bewältigen. Die Rolle der Magnetik als Helfer der Digitaltechnik wird in mehreren Abschnitten erläutert.



Neuerscheinung
308 Seiten, 267 Bilder, zahlreiche Tabellen.
In Leinen gebunden
DM 39.—.
Best.-Nr. 557

Auszug aus dem Inhaltsverzeichnis:

Bauelemente der Digitaltechnik. — Der lineare Transistor-Verstärker. — Der übersteuerte Transistor-Verstärker. — Logische Verknüpfungen. — Die Schaltkreistechnik der Logikelemente: Schalter-, Transistor-, Dioden-Logik. Dioden-Transistor-Logik. Widerstands-Transistor-Logik. Emitterverkoppelte Logik. Verdrahtete ODER- bzw. UND-Verknüpfung. Logische Verknüpfung mit verzögerter Wirkung. — **Unipolare und bipolare Schalter. — Kippstufen:** Systemübersicht. Bistabile Kippstufen. Schmitt-Trigger. Bistabile Kippstufen aus Logik-Elementen. Monostabile und astabile Kippstufen. Sperrschwinger. — **Übertragungssysteme:** Physikalisches Verhalten von Verbindungsleitungen. Anpassung verschiedener Schaltkreissysteme an den Wellenwiderstand der Leitung. Störende Kopplung. Störausblendung in taktorientierten Systemen. Kabel-Nahtstellen. Technologie der Verdrahtung. — **Berechnung von logischen Netzwerken. — Recheneinrichtungen mit logischen Netzwerken. — Schieberegister. — Zähler- und Recheneinrichtungen mit zählenden Stufen. — Grundbegriffe der Magnetik. — Aktive magnetische Schaltkreise. — Magnetische Schieberegister. — Magnetkern-Speicher. — Logikschaltungen in Magnetkerntechnik. — Festwertspeicher,** mit Widerstandsverteiler, mit Halbleiter-Bauelementen, mit magnetischen Bauelementen. Andere Speicherprinzipien. Anwendung von Festwertspeichern. — Mechanisch bewegte Magnetschichtspeicher.

Durch Ihre Buch- oder Fachhandlung. Bestellungen auch an den Verlag.

Franzis-Verlag München

Neues aus der Elektronik

Flipflops und Gattergruppen mit Speicherverhalten

Das Flipflop – Multivibrator, Kippschaltung mit Speicherverhalten, Speichergatter – gehört zu den wichtigsten Schaltelementen der Digitaltechnik. Aus der Sicht des steuerungstechnischen Praktikers werden spezielle Eigenschaften der Flipflops untersucht und herausgestellt. Unter anderem werden behandelt: Das Speicherverhalten, die Dominanz mit ihren Sonderfällen und die Vorzugslage sowie die Erzeugung und Beeinflussung dieser Größen.

Ein stabilisiertes 200-V-Netzgerät

Mit der Entwicklung hochsperrender Si-Transistoren werden der Transistorisierung Anwendungsgebiete erschlossen, welche bisher ausschließlich der Röhre vorbehalten waren. So darf beispielsweise eine für Röhrenschaltungen typische Betriebsspannung von 200 V und mehr als durchaus normal angesehen werden. Ein besonders augenfälliges Beispiel für das Vordringen hochsperrender Si-Transistoren ist das Gebiet der stabilisierten Netzgeräte hoher Ausgangsspannungen.

100-MHz-Zweikanalverstärker für Oszillografen

Als Ergänzung zu dem in ELEKTRONIK 1968, Heft 8, behandelten Thema über die Grundlagen und den schaltungstechnischen Aufbau von Vertikal-Ablenkverstärkern in Transistor-Technik, wird als Beispiel für die praktische Ausführung eines solchen Verstärkers die Beschreibung des 100-MHz-Zweikanalverstärkers für den neuen Siemens-Oszillografen Oscillar M 214 veröffentlicht. Das Grundgerät, in das dieser Verstärker eingebaut wird, wurde bereits in Heft 4 der ELEKTRONIK ausführlich beschrieben.

Winkelabtastung und -codierung

Der Winkelcodierer ist ein Meßgrößen-Aufnehmer, der gleichzeitig zwei Aufgaben erfüllt, einmal die Umsetzung der nichtelektrischen Größe in die elektrische und zum anderen die Umsetzung des Analogwertes in einen Digitalwert. Zwei Verfahren sind wichtig, das sogenannte inkrementale Verfahren der Zählung während der Dauer der Bewegung zwischen zwei Werten und das unmittelbar codierende, welches in jeder Stellung einen zugehörigen eindeutigen Digitalwert liefert. Es ist damit unabhängig von der Richtung, von welcher her die Einstellung erfolgt. Die Winkelteilung erfordert besondere Codierungen. Andere Codierungen ergeben sich daraus, daß die Ablesung nur um 1 digit abweichen darf. Der bekannteste Code dieser Art ist von Gray erfunden worden.

Die vorstehenden Kurzreferate beziehen sich auf größere Arbeiten in der ELEKTRONIK, Zeitschrift für die gesamte elektronische Technik und ihre Nachbargebiete, München, Nr. 9 (September-Ausgabe 1968).

Der dritte Mann steigt aus? An der New Yorker Börse waren Gerüchte im Umlauf, denen zufolge die Fairchild Instrument & Camera Corporation, Partner von SGS-Fairchild in Europa, ihren Anteil von einem Drittel an dieser Gruppe abstoßen will; offen ist, wer dieses Drittel übernimmt: ein neuer Partner (hier ist Fiat im Gespräch) oder die beiden anderen Gesellschafter Olivetti und Telettra. Wie die Eingeweihten wissen wollen, soll C. Lester Hogan, der neue Chef der Halbleiterabteilung von Fairchild, den Alleingang planen; er will u. a. in Europa, einem der gewinnträchtigsten Halbleitermärkte, allein und stark auftreten.

Fast 40 Jahre in der Fernseh-Studiotechnik

1969: 40 Jahre Fernseh GmbH

Zusammenarbeit mit den „Großen" der Elektronik-Welt

„Aufträge haben wir genug – gute Leute nicht"

Daß die Fernseh GmbH, einer der bedeutendsten Produzenten von Fernsehstudiogeräten in der Welt, überhaupt existiert, verdankt sie der Weitsicht des alten Robert Bosch. Er gehörte 1929 zusammen mit der Radio AG D. S. Loewe, der Baird Television Ltd. und Zeiss Ikon zu den Gründern der Fernseh AG, die sehr bescheiden in den oberen Stockwerken des Goerzwerkes in Berlin-Zehlendorf begann (am 11. Juni 1969 kann das 40jährige Bestehen gefeiert werden). Die wirtschaftliche Depression der 30er Jahre ließ es den anderen Partnern geraten erscheinen, auszusteigen. Bosch blieb, Bosch gab immer wieder das Geld, das für einen technischen Entwicklungsbetrieb dieser Art unerläßlich ist. Bosch finanzierte auch den Neuaufbau nach dem Krieg, nachdem sich viele der alten Mitarbeiter in Taufkirchen/Vils zusammenfanden und mit beträchtlichem Geschick die in Eisenbahnwaggons verladenen Fabrikations- und Laboreinrichtungen des Kriegsdomizils Obertannwald (heute CSSR) nach dort dirigierten.

In Darmstadt wurde ein ehemaliges Bank- und Schulgebäude am alten Bahnhof bezogen, das nach 1945 zuerst die ebenfalls zu Bosch gehörenden Blaupunkt-Werke aufgenommen hatte. Es folgten die schwierigen Nachkriegsjahre mit der kritischen Phase um 1950/51, als die Vorbereitungen für das Fernsehen im Bundesgebiet anliefen und die Angebote der englischen Studiotechnik den bundesdeutschen Rundfunkanstalten zeitweilig verlockend erschienen. Immerhin war das Fernsehen in Großbritannien schon 1946 wieder aufgenommen worden.

Heute ist die Fernseh GmbH – jetzt unter der technischen Leitung von *Dr. Friedrich Werner*, während *Dipl.-Ing. F. Rudert* der Gesamtentwicklung vorsteht – zu einem Betrieb mit knapp 1700 Mitarbeitern geworden; der alte Bau dient lediglich noch der Geschäftsleitung und den Entwicklungs- und Arbeitsvorbereitungsstellen. Die gesamte Fertigung ist in der neuen Fabrik am Nordrand von Darmstadt konzentriert. Hier steht erst ein Teil der geplanten Bauten auf einem sehr weitläufigen Gelände, das für die Zukunft ausreichend Raum bietet.

Ein Spezialunternehmen wie die Fernseh GmbH mit ihrem großen Export bedarf weitreichender Verbindungen mit den „Großen" dieser Branche. Ein moderner Farbfernseh-Übertragungswagen beispielsweise besteht, grob gesagt, aus einem von Daimler-Benz gelieferten Chassis und der von Kässbohrer montierten Karosserie, dem Tonteil von Siemens oder Telefunken, den Farbkameras von Philips und dem Videoteil von der Fernseh GmbH selbst, die auch die Gesamtmontage übernimmt und für das 2,6-Millionen-DM-Objekt verantwortlich zeichnet. Mit Siemens gibt es engen Kontakt auf dem Gebiet des professionellen Fernsehens, Philips war Vertriebsagent und ist heute sehr erfolgreicher Konkurrent bei den Farbkameras, aber sonst eine befreundete Firma. Mit der General Electric Co. (USA) verbindet ein Vertrag über die Übernahme von Teilen einer Vierröhren-Farbkamera, die von der Fernseh GmbH mit eigenen Verstärkern, europäischen Optiken usw. versehen und dann in Europa vertrieben wird – ein Kontakt, der bereits zu Rückflüssen neuer technischer Erkenntnisse zur General Electric führte. Als die Darmstädter mit der eigenen Videoaufzeichnungsanlage begannen, bedurfte es allerdings einiger ernster Verhandlungen, um die nötigen Lizenzen von Ampex zu bekommen.

Die technische Entwicklung wird auf das Sorgfältigste registriert. Man macht Studien auf dem Gebiet von Electronic Video Recording (EVR: Aufzeichnen von Videosignalen auf Film), überlegt die Fertigung von besonders einfachen Pal-Secam-Transcodierungsgeräten, nachdem die vom Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt entwickelten großen Transcodierungsgeräte, über die die FUNKSCHAU berichtet hat, in mehreren Exemplaren gebaut worden waren. Arbeiten für einen Secam-Pal-Transcoder sind angelaufen.

Die Ingenieure der Fernseh GmbH entwickelten schon 1965 eine bemerkenswerte Farbfernsehkamera. Leider, so muß rückschauend gesagt werden, war sie mit drei Ortikon-Aufnahmeröhren bestückt und daher sehr groß. Fast zur gleichen Zeit eroberte Philips mit dem Plumbicon die Welt, soweit sie am Farbfernsehen interessiert war, und das Plumbicon wurde zum Maß aller Dinge auf diesem Sektor. Heute fertigt die Fernseh GmbH, wie erwähnt, mit Unterstützung der General Electric eine Vier-Plumbicon-Kamera.

In der Darmstädter Fabrik sind 7000 Geräte in der Fertigung, wenn man jeden Einschub in ein Gestell als „Gerät" bezeichnen darf. Es ist eine hochspezialisierte Kleinserienproduktion, in der Qualitäts- und Leistungskriterien den Ton angeben (was für diese professionelle Technik eine Selbstverständlichkeit ist). Für eine solche Herstellungsmethode aber ist der gute Mechaniker und Techniker, kenntnisreich und begeisterungsfähig, die Voraussetzung. „Aufträge haben wir genug – gute Leute längst nicht", sagte einer der Leitenden beim Rundgang. K. T.

Hängeklemme

Signale

Mehr Aktivität

Der Deutsche Amateur-Radio-Club (DARC) ist hierzulande, wie auch international, eine geachtete und zahlenmäßig bedeutende Vereinigung. Ihm gehören fast 18 000 Direktmitglieder an. Auch die Kasse stimmt mit (1967) über 700 000 DM Einnahmen und einer sonst ganz gesunden Bilanz. Eine Organisation, die sich sehen lassen kann, lebendig und einflußreich.

Um so erstaunlicher ist dann die Beobachtung, daß der DARC in einer für die Zukunft der Funkamateure sehr wichtigen Frage keine Initiative entwickelt, sondern die Sache vor sich herschiebt. Wir meinen die Bestrebungen der Empfängerindustrie, von der VDE-Kommission 0872 Grenzwerte festlegen zu lassen, die die Rundfunk- und Fernsehempfänger noch vertragen müssen, wenn sie durch direkte Sendereinstrahlung beaufschlagt werden (Amateursender, Taxifunk usw). Gedacht sind an 10 mV bei Rundfunk- und 50 mV bzw. 30 mV bei Fernsehgeräten. Würde ein Sender an der Empfangsanlage höhere Spannungswerte erzeugen, hätte der Senderbesitzer den Schwarzen Peter in der Hand; er müßte die Leistung oder den Antennengewinn reduzieren oder gar den Betrieb einstellen. Diese Probleme kamen auf der Clubversammlung des DARC im Mai in Kronberg/Taunus zu Sprache. Man tat das Naheliegende, man verwies das Ganze an einen (noch nicht existierenden) Ausschuß. Nun also wird das Technische Referat des DARC erst einmal administrative und technische Fragen klären, um vielleicht im Oktober oder wann auch immer bereit zu sein, sich in die offenbar laufenden Verhandlungen zwischen ZVEI, Bundespost und VDE einzuschalten.

Das Fernmeldetechnische Zentralamt der Deutschen Bundespost hatte bereits die Anzahl der registrierten Störungsfälle durch Amateursender ermittelt (einzig veröffentlicht in FUNKSCHAU 1968, Heft 14, Seite 457). Es stand klar zu lesen, daß diese Störfälle nicht besorgniserregend sind — aber wer kennt die Dunkelziffer, wer weiß, wie viele Amateure nur zu späten Nachtzeiten noch zu arbeiten wagen, wie viele Schwierigkeiten mit ihren Nachbarn haben? Warum hat der DARC nicht sofort, als dieser Fragenkomplex aktuell wurde, also spätestens im Mai, blitzgeschwind eine Fragebogenaktion unter den aktiven Funkamateuren gestartet? Der Bogen hätte der Clubzeitschrift beigelegt werden können. Warum ist das alles mit kaum einem Wort im DL-QTC angesprochen worden, sehen wir einmal ab von der Übernahme unseres Artikels „Weder mit der Axt noch mit der linken Hand" im August-Heft des DL-QTC?

So fragt man draußen? Und man fragt mit Recht, denn wenn die einschlägigen Bestimmungen in der DVO erst einmal im obengenannten Sinne geändert worden sind, dann werden zahllose Amateure ihr Hobby aufstekken müssen.

Mosaik

250 kW während einer Zeit von 1×10^{-6} s leistet der wahrscheinlich stärkste Carbon-Dioxyd-Laser der Welt; er wird im Physikalischen Institut der Universität Essex (Großbritannien) für Versuchszwecke betrieben. Das CO_2-Rohr ist über 21 m lang.

In fast 80 v. H. aller Volks-, Real- und Sonderschulen im Land Schleswig-Holstein wurden 1967 Schulfunksendungen gehört, zwei Drittel der Schulen besaßen ein Tonbandgerät. 37 von 100 Lehrern verwendeten den Schulfunk im Unterricht, davon neun regelmäßig. Am häufigsten wurde der Schulfunk in den ein- bis vierklassigen Landschulen ausgewertet.

Weit über 100 Schriftzeichen hat ein Siemens-Fernschreiber, der speziell für die amharische Sprache in Äthiopien entwickelt wurde. Es war dem Äthiopier Ato Tereffe Ras-Work gelungen, die amharischen Schriftzeichen einem Telegrafencode anzupassen. Nunmehr kann die äthiopische Postverwaltung den Telegrafenverkehr in der Landessprache einführen.

28 Millionen DM mußte der Hessische Rundfunk im Jahre 1967 für seinen Anteil am Deutschen Fernsehen (Erstes Programm) aufwenden; die Minutenkosten stiegen auf 1308 DM (1966: 1194 DM); das regionale „Hessische Fernsehprogramm" (das Dritte Programm) kostete 14 Millionen DM, jedoch ergaben sich Minutenkosten von nur 340 DM (1966: 333 DM). Für den Hörfunk gab der Hessische Rundfunk im Vorjahr 34,6 Millionen DM aus, er erlöste aus Teilnehmergebühren jedoch nur 30,6 Millionen DM.

275 Millionen DM hat die Deutsche Bundespost für den Ausbau der Fernsehsendernetze für das Zweite und die Dritten Programme investiert; weitere 180 Millionen DM müssen bis zum Erreichen der Vollversorgung noch bereitgestellt werden.

Pro Electron, die internationale Vereinigung für Registrierung und Ausgabe einheitlicher europäischer Typenbezeichnungen für Röhren und Halbleiter mit Sitz in Brüssel, hat jetzt 40 Mitglieder in acht europäischen Ländern. 1967 wurden 1913 Typennummern registriert, die damit einheitlich für Europa sind. Deutsche Mitglieder sind die Firmen AEG-Telefunken, Intermetall, SGS Fairchild, Siemens, SEL, Texas Instruments und Valvo. Vorsitzender der Vereinigung ist *Dr. G. Herrmann* (AEG-Telefunken), sein Vertreter ist *C. G. de Klerk* (Philips) und der geschäftsführende Direktor ist *J. Haantjes.*

In den Jahren, in denen die im Zweijahresrhythmus in Paris abgehaltene große internationale Radio- und Fernsehausstellung nicht stattfindet, — was 1968 der Fall ist — veranstaltet die französische Industrie Regionalausstellungen in der Provinz, an denen nur französische Hersteller teilnehmen dürfen. Sie sind in diesem Jahr vorgesehen in *Lyon* (14. bis 23. September, Grand Hall de la Mecanique) und in *Bordeaux* (5. bis 14. Oktober, Grand Hall d'Exposition auf dem Messegelände).

Professor Dr.-Ing. Dr.-Ing. E. h. Leo Pungs, konnte am 6. August bei guter Gesundheit seinen 85. Geburtstag feiern. Seine berufliche Laufbahn begann 1912 bei der C. Lorenz AG; dort erfand er ein Jahr später die nach ihm benannte Modulationsdrossel, deren Hf-Wicklung in den Schwing- bzw. Antennenkreis eines Senders geschaltet wurde. Damit gelang es zum ersten Mal, Lichtbogen- und Hf-Maschinensender brauchbar mit Sprache und Musik zu modulieren. Zusammen mit Dr. Gehrt und Schumacher entwickelte Leo Pungs auch modulierte Röhrensender, die 1924 in Leipzig, Nürnberg und Münster aufgestellt wurden, und später die leistungssparende Hapug-Modulation, so genannt nach ihren Erfindern *Ha*rbig, *Pu*ngs und *G*erth. Von 1927 bis 1951 lehrte Leo Pungs als ordentlicher Professor an der Technischen Hochschule Braunschweig. Trotz seines hohen Alters ist Prof. Pungs heute noch Berater der Standard Elektrik Lorenz AG und betreut deren Doktoranden. Er ist Träger hoher Auszeichnungen.

Konsul Dr. Max Grundig schied aus dem Aufsichtsrat der Friedrich Krupp Hüttenwerke aus. An seiner Stelle wurde Bankier Franz Etzel gewählt.

Am Mittelwellensender Meißner begannen umfangreiche Antennenreparaturen; der Sender war während mehrerer Wochen montags bis freitags von 00.10 bis 17 Uhr abgeschaltet. Um die dadurch ausgelöste Unterversorgung von Nordhessen ungefähr auszugleichen, arbeitete während der Abschaltzeiten der Frankfurter Mittelwellensender ausnahmsweise mit 400 kW (normal sind 150 kW).

Die Richtlinien für die technische Prüfung von Sprechfunkanlagen kleiner Leistung im Bereich 26,96 MHz bis 27,28 MHz sind von der Deutschen Bundespost geändert worden. Weil die Messung der unverändert zulässigen maximalen Strahlungsleistung von 0,1 W nicht ganz einfach ist, gilt jetzt für die Prüfung: Die den Stromquellen entnommene Gleichstromleistung der gesamten Sprechfunkanlage darf bei Betriebsspannung und eingeschaltetem unmoduliertem Sender nicht mehr als 2 W betragen. Die Kanäle 9 und 19 entfallen, neu ist Gruppe V mit dem Kanal 20 = 27 215 kHz Sollfrequenz. Ferner dürfen diese Geräte jetzt auch mit Frequenzmodulation (F 3) betrieben werden; dem wurden die Bestimmungen über die Bandbreite der Aussendung angepaßt. Neu sind die Vorschriften, daß die Sender- bzw. die Ruftaste beim Loslassen selbsttätig in die Ausschalterstellung zurückgehen muß, und eine Toleranzangabe für die aufgenommene Gleichstromleistung bei Spannungsschwankungen der Stromversorgung. Die neue Richtlinie FTZ A 446 R 2021 ist beim Fernmeldetechnischen Zentralamt, Abteilung C 2, 61 Darmstadt, erhältlich; sie ersetzt die Richtlinien Ausgabe Juni 1963 und Juli 1968.

100 W zulässige Verlustleistung weist der neue Transistor BLY 72 von SGS-Fairchild auf. Anstelle eines einzigen Emitters hat dieses Halbleiterbauelement eine Summe von Emittern (Verbund-Emitter), von denen jeder einzelne über einen Gegenkopplungswiderstand an eine Sammelleitung geführt ist, insgesamt sind 262 Einzelemitterstreifen mit einem besonderen Schutz gegen Kanalbildung vorgesehen. Weitere Daten: U_{CEO} = 60 V minimal, $U_{CA\,st}$ = 1,7 V/10 A, f_T = 30 MHz minimal.

Letzte Meldung

Die Düsseldorfer Hi-Fi-Ausstellung bot Gelegenheit, die Norm DIN 45 500 zu diskutieren. Immer mehr Fachleute stellen die „Höhe" einiger dieser technischen Empfehlungen in Frage; es setzt sich die Überzeugung durch, daß das Niveau in einigen Fällen tatsächlich zu niedrig angesetzt ist. Ähnliches hörte man sofort nach der Veröffentlichung der Norm vor zwei Jahren, jedoch waren sich damals die Einsichtigen darüber im klaren, daß es wünschenswert war, überhaupt erst einmal eine Norm zu finden. Wahrscheinlich wird man behutsam revidieren.

»magnetophon 28«

Wo die Praxis am härtesten ist, fühlt sich unser jüngster Profi am wohlsten.

In Rundfunk-, Film- und Werbestudios, in Instituten und Lehranstalten, und hinter der Bühne. Dort kann er zeigen, was er hat — Profil!

3-Motoren-Laufwerk, für Mono- und Stereo-Betrieb. Volltransistorisiert. Waagerecht- und Senkrecht-Betrieb. Langlebensdauerköpfe. Indirekter Tonwellenantrieb. Fühlhebelgesteuerter Bandzug an beiden Wickeltellern. Maximale Spulendurchmesser 27cm. Koffer als Zubehör lieferbar.

magnetophon 28 A
Mischpultausführung, Zweispur. Eingebauter Vierfach-Mischverstärker mit Flachbahneinstellern. Kontrollverstärker und 2 VU-Meter. Vor- und Hinterbandkontrolle. 19/9,5 cm/s Bandgeschwindigkeit. Spurwahlschalter.

magnetophon 28 B
Rundfunkausführung, Vollspur. 38/19 cm/s Bandgeschwindigkeit. Ohne Mischpult. Symmetrische Ein- und Ausgänge.

magnetophon 28 C
Rundfunkausführung. Zweispur. 38/19 cm/s Bandgeschwindigkeit. Ohne Mischpult. Symmetrische Ein- und Ausgänge.

Das magnetophon 28 wurde von der internationalen Jury für die Sonderschau »Die gute Industrieform« auf der Hannover-Messe 1968 ausgewählt.

TELEFUNKEN-Erfahrung können Sie kaufen.

TELEFUNKEN

COUPON

Überlassen Sie uns bitte ausführliches Informationsmaterial

Absender

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT AEG-TELEFUNKEN
Abteilung R/WB
3 Hannover
Göttinger Chaussee 76

Ela 107

NADLER bietet an:

(Alle Preise einschl. Mehrwertsteuer!)

Vielfach-Instrumente

in bewährter Güte und Qualität
6 Monate Garantie!

Alle Vielfach-Instrumente mit automatischem Überlastungsschutz!

Typ: 20 UT
Jetzt mit Spiegelskala!
20 000 Ω/V =
20 000 Ω/V ~
Meßbereiche:
50 µA/250 mA/10 V/50 V/
250 V/1000 V =
10 V/50 V/250 V/1000 V ~
dB-Messung:
– 20 bis + 22 dB
Widerstandsmessung:
0...6 MΩ
mit Meßschnüre und Batterie **DM 35.–**
Ledertasche dazu DM 6.–

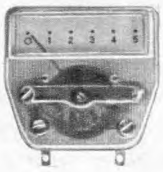
Typ 201 UT
mit Spiegelskala!
Technische Daten:
Innenwiderstand: Gleichspannungsbereiche 20 kΩ/V
Wechselspann.-Ber. 10 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0–2,5; –10; –50; –250; –500; –5000 V
Wechselspannung: 0–10; –50; –250; –500; –1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA und 0–5; –50; –500 mA
Widerstand: 0–12; –120 kΩ u. 0–1,2; –12 MΩ
Pegel: – 20 bis + 62 dB
Abmessungen: 14×9×4 cm
Gewicht: ca. 405 Gramm
Das Gerät wird betriebsfertig geliefert, einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen. **DM 42.–**

Typ 30 UT
Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 30 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 15 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0–0,6; –3; –15; –60; –300; –600; –1200; –3000 V
Wechselspannung: 0–6; –30; –120; –600; –1200 V
Gleichstrom: 0–30 µA und 0–60; –600 mA
Widerstand: 0–10 kΩ und 0–1; –10; –100 MΩ
Pegel: – 20 bis + 63 dB
Abmessungen: 15 × 10 × 4,5 cm
Gewicht: ca. 460 Gramm **DM 52.–**
Ledertasche dazu DM 6.–
Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen.

Typ 50 UT
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche:
50 000 Ω
Wechselspannungsbereiche:
15 000 Ω
mit Messerzeiger und Spiegelskala!
Meßbereiche f. Gleichspannung:
3–12–60–300–600–1200 V
Wechselspannung:
6–30–120–300–1200 V
Gleichstrom: 30 µA–6–60–600 mA
Widerstandsmessung: 0–16 kΩ–160 kΩ–1,6 MΩ–16 MΩ, 10 Ω–100 Ω–10 kΩ–100 kΩ an direkter Skala
dB-Messung: – 20 bis + 63 dB
Abmessungen: 13 × 9 × 3,5 cm
Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen **DM 59.50**

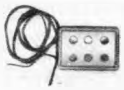
Präzisions-Röhrenvoltmeter
Typ: RV 66
(alte Typenbezeichng. KEW 142)
jetzt mit Spiegelskala!
Gleichspannungsbereiche:
von 0,1 bis 1500 Volt
in 7 Bereichen (11 MΩ)
Wechselspannungsbereiche:
von 0,1 bis 1500 Volt
in 7 Bereichen (1,4 MΩ)
V_{ss}-Bereiche:
von 0,1 bis 4000 Volt
in 7 Bereichen
Output-Bereiche (dB):
– 20 dB bis + 65 dB in 7 Bereichen
Widerstandsmeßbereiche:
von 0,2 Ω bis 1000 MΩ in 7 Bereichen
Das Gerät ist bestückt mit 2 Röhren (EAA 91 und ECC 82) sowie einer Diode. Netzanschluß 220 V Wechselstrom. Gehäusemaße: 190 × 160 × 80 mm; Gewicht: 1,8 kg. Mitgeliefert werden ein DC-Tastkopf, ein paar Meßschnüre sowie Betriebsanleitung **DM 139.75**

Hochspannungs-Tastkopf
bis 30 kV **DM 29.–**



Galvanometer o. Nullindikator
Einbau-Instrument
50–0–50 µA
Skala weiß, transparent, mit schwarzem Skalenbogen 5–0–5
Skala: wie unten
nur **DM 6.50**

Abstimm-Anzeige-Instrument
100 µA Vollausschlag
Drehspule
Skala: rot-schwarz-grün-Bereiche
Skalengröße:
26 × 8 mm
nur DM 6.45



Kristallmikrofon-Kapsel
sehr kleine mechanische Ausführung. Hohe Empfindlichkeit
20 × 15 × 5 mm
I_R = ca. 100 kΩ **DM 3.–**

SORTIMENTE,
welche zur Zeit ab Lager lieferbar sind. Alles Ware 1. Wahl, kein Ausbau oder Altlagerbestände! Nur modernste Fertigung!

ZWERG-„MP"-KONDENSATOREN
Papier-Kleinst-Kondensatoren mit ausheilfähigen Metallbelägen. Da alle Wicklungen stirnseitig verbunden sind, sind die Kondensatoren kontaktsicher „k" und dämpfungsarm „d".
Ein Sortiment, wie es sobald nicht wieder angeboten werden kann!
25 Stück, gut sortiert
von 68 pF–0,22 MF
von 160 V–630 V **nur DM 2.95**

KERAMISCHE KONDENSATOREN
Ein Sortiment, das sich seit Jahren steigender Beliebtheit erfreut! Sehr gut sortiert!
50 Stück **nur DM 1.95**

NIEDER-OHM-WIDERSTÄNDE
Fabrikneue Schicht-Widerstände m. einer Belastbarkeit von 0,7 Watt.
In den Werten: 0,56/0,82//1,8/3,9/5,6/6,8/8,2 und 10 Ω.
Ein Sortiment, wie es noch nie angeboten wurde!
24 Stück in den genannten Werten **DM 2.95**

SCHICHT-WIDERSTÄNDE
Unser beliebtes Sortiment. Jetzt wieder lieferbar. Nur Widerstände mit axialen Drähten. Reich sortiert!
50 Stück **DM 2.95**

DRAHT-WIDERSTÄNDE
Lange Zeit war dieses Sortiment ausverkauft. Durch Neueinkauf sind wir in der Lage, Ihnen modernste Ware anzubieten. 1–6 Watt
20 Stück **DM 2.95**

Hohlnieten-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel **DM –.95**

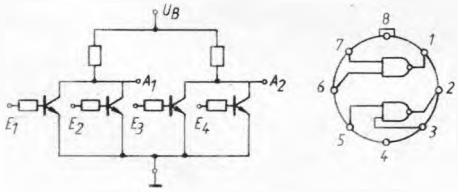
Nietlötösen-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel **DM 1.25**

Sie suchen AD 166 und AD 167?
Wir bieten Ihnen:

	1 St.	ab 10 St.	ab 100 St.
AD 166	4.95	4.50	4.20
AD 167	5.95	5.40	4.95

Fabrikneue Ware, originalgestempelt.
Beide Typen können auch als Paar bezogen werden. Preise ohne Aufschlag!

INTEGRIERTER SCHALTKREIS, Dual Gatter mit je 2 Eingängen. Type: RTµL 914.

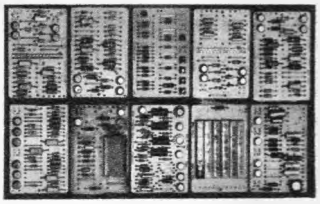


Bei Kauf dieses integrierten Schaltkreises erhalten Sie **kostenlos** mitgeliefert:

Bauvorschläge für RTµL 914

Rechteckgenerator
Monostabiler Multivibrator
Schmitt-Trigger
Quarzgesteuerter Rechteckgenerator
unser Preis **DM 9.95**

nur 3.95



zahlen Sie für **10** Computer-Platinen, sortiert, mit den verschiedensten Bauteilen bestückt.

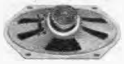
Hier ein Auszug der Bauelemente welche Sie bei uns für den Spottpreis von 3.95 DM beziehen können:

ca. 140 Widerstände, meist 2 %
ca. 14 Kondensatoren und NV-Elkos
ca. 52 DIODEN und
ca. 37 TRANSISTOREN
also **243 moderne Bauelemente.**

Die Platinen, die eine Größe von 66 × 100 mm haben, sind sauber in einem Karton verpackt, daher keine Beschädigung beim Versand möglich.

Die angegebene Stückzahl der Bauelemente kann um ± 10 % schwanken, da nicht alle Platinen gleich bestückt sind.

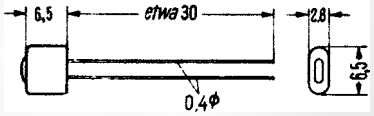
Bestellen Sie noch heute, da der Bestand nicht sehr groß ist und die Verkaufsziffern in unseren Verkaufsläden vermuten lassen, daß wir Ihnen bald schreiben müssen: „Leider ausverkauft!"



LORENZ-Konzertlautsprecher
LP 1326*, 13 × 26 cm, 80 mm hoch, 5 Ohm, 6 Watt, 60...14 000 Hz
DM 9.95
Originalkarton, 9 St. **DM 80.–**

Silizium-Kleingleichrichter
B 30/35 C 1000
30 V 1 A (Brücke)
10 mm Φ; Höhe 6 mm
nur DM 2.25

Ge-Photodioden TP 51/0 ähnlich*



In vernickeltem Metallgehäuse, m. Glaslinse
per Stück **DM 3.50**

Ge-Photodiode APY 12 ähnl.
Eine Photodiode, welche spez. f. die Empfindlichkeit im Infrarotbereich geeignet ist. Neues Modell im Metallgehäuse
18 B 2 (ähnl. TO-18) **DM 3.–**
Ge-Photodiode APY 13 ähnlich
sonst wie vor **DM 3.–**

NADLER
Radio-Elektronik GmbH

Stadtverkauf: 4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 41
Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11, Telex 08 587 460
Stadtverkauf: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel. Sammel-Nr. 62 83 68, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375
Versand: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel.-Sammel-Nr. 62 83 68, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375
Angebot freibleibend, ab Hannover, Versand p. NN.

Noch vor einem Jahr hatte er ein rundes Dutzend verschiedener Verstärker am Lager.

Heute kauft er sie höchstens im Dutzend ein. Günstiger natürlich. Universal-Breitbandverstärker heißt das Ding. Von FTE maximal.

Bisher brauchte er für jeden Kanal einen eigens darauf abgeglichenen Verstärker.

Das bedeutete: Umfangreiche und komplizierte Lagerhaltung. Zudem Verzicht auf günstigen Einkauf – Verzicht auf Rabatte.

Jetzt löst er seine Verstärkerprobleme mit einem einzigen Gerät. Lagerprobleme kennt er überhaupt nicht mehr.

Dieser Problemlöser heißt: Universal-Breitbandverstärker oder kurz BBV. Es genügt also völlig, wenn er einen – vielleicht noch einen zweiten Universal-Breitbandverstärker auf Lager nimmt.

Den BBV 2068 A (mit drei Transistoren) für die Frequenzbereiche:

I (VHF)	= 40 - 68 MHz	(Kanäle 2 - 4)
II (UKW)	= 87,5 - 104 MHz	(Kanäle 2 - 43)
III (VHF)	= 174 - 230 MHz	(Kanäle 5 - 12)
IV/V (UHF)	= 470 - 860 MHz	(Kanäle 21 - 69)

Und den BBV 2068 B (mit drei Transistoren) für die Frequenzbereiche:

III (VHF)	= 174 - 230 MHz	(Kanäle 5 - 12)
IV/V (UHF)	= 470 - 860 MHz	(Kanäle 21 - 69)

Bei günstigen Empfangsbedingungen könnte er auch die Typen BBV 2068 C und D nehmen. Sie leisten fast ebensoviel wie die Typen A und B – sind aber nur mit zwei Transistoren bestückt und deshalb spürbar billiger.

Natürlich gibt es bei *FTE maximal* auch eine Sonderausführung: den BBV 2068 S. Für alle Kunden, die mit dem Pfennig rechnen, ist die Sonderausführung sozusagen goldrichtig. Der BBV 2068 S verstärkt ebenfalls den gesamten Fernseh- und UKW-Bereich. Aber er verstärkt nicht nach Bereichen ausgewählt wie die Typen A, B, C, D, sondern – und jetzt kommt's: der BBV 2068 S verstärkt alles. Lückenlos von 47 - 790 MHz.

Bitte sagen Sie's uns, wenn wir Ihnen Prospekte schicken sollen. Postkarte genügt. Stichwort: BBV.

Fernsehtechnik und
Elektromechanik GmbH
7130 Mühlacker, Postfach 346
Tel. (07041) 2307, FS 7/263831

FTE maximal

Neue stabilisierte Gleichspannungs-Netzgeräte

- **Parallelschaltbar**
- **Dauerkurzschlußfest**
- **Platzsparend**
- **Silizium-Halbleiter**
- **HF-Netzfilter**
- **Dopp. Netzschirm**
- **Preisgünstig: DM 395.-** (Inlandpreis, netto o. MwSt)

GS-1	**4 bis 6,5 V**	**0 bis 3 A**
GS-2	**4 bis 20 V**	**0 bis 1 A**
GS-3	**4 bis 36 V**	**0 bis 0,6 A**

Eine Reihe neuer Gleichspannungs-Stabilisatoren mit Strombegrenzung und vielen anderen vorteilhaften Eigenschaften für universellen Einsatz in Entwicklung, Prüffeld, Fertigung und Werkstatt.

Die wichtigsten Garantiedaten

Netzspannungsbereich . . . . . 220 V + 10 %, –15 %
Abweichung der Ausgangsspannung . . ≦ ± 0,03 %
Innenwiderstand . . . . . ca. 1 mΩ / 8 mΩ / 15 mΩ
Temperatur-Koeffizient . . . . . ≦ ± 0,025 % / °C
Überlagerte Wechselspannung . . . . . ca. 0,2 mV
Netzdurchgriffs-Kapazität . . . . . ca. 5 pF
Anzeigefehler (5 V / 12 V / 24 V) . . . . . ≦ ± 1 %
Max. Umgebungstemperatur . . . . . + 45 °C
Schutzklasse I nach VDE 0411

Bestellen Sie direkt oder fordern Sie ein Angebot an. GS-1 z. Zt. ab Lager lieferbar.

Wandel u. Goltermann

7410 Reutlingen, Postfach 259
Telefon: 07121/226, Telex: 0729-833/wug d

S 6809 B

GELOSO

Verstärker für Batteriebetrieb

robust, zuverlässig und preiswert

Nennleistg. Watt	Betriebs-spannung	Typen-bezeichnung	DM (ohne MwSt.)
10	12 V=	G 1/110	260.–
20	12 V=	G 1/120	320.–
15/25	6/12 V=	G 230 PA	370.–

Alle Typen voll transistorisiert, mit Mikrofon- und TA-Eingang; Frequenzbereich 80...15 000 Hz/± 3 dB; Netzgeräte für 110/220 V~ lieferbar; Ausgangsanpassung 8/16 Ω; stabile Metallgehäuse; kleine Gehäuseabmessungen

Weitere technische Daten enthält unser Kurzkatalog „Verstärker", den wir auf Wunsch übersenden.

ERWIN SCHEICHER & CO., OHG

8013 Gronsdorf/München, Brünnsteinstraße 12, Telefon 08 11/46 60 35

CRAMOLIN-Froster

Kältemittel zur sofortigen Feststellung von thermischen Fehlern an Silicium-Dioden, Transistoren, Widerständen etc.

R. SCHÄFER & CO. · CHEM. FABRIK
7130 Mühlacker · Postfach 307 · Tel. 484

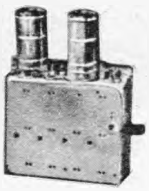
DEUTSCHE Tokai GENERALVERTRETUNG

SOMMERKAMP SPRECHFUNKGERÄTE

Sommerkamp TS 510 G

Ein neues Handsprechfunkgerät mit 13 Transistoren, 2 Sprechkanäle, NF-Tonruf, Rauschsperre. Meßinstrument für Batteriespannung, Anschlüsse für Kopfhörer, Mikrofon und Netzgerät, Antennenanschluß, Ledertasche und Ohrhörer. Hohe Sendeleistung FTZ Nr. K 73/68. Sensationeller Preis. Händler erhalten Rabatt.

FUNK-TECHNIK-ELECTRONIC GmbH
Köln: Rolandstr. 74, Tel. (02 21) 31 63 91
München: Waltramstr. 1, Tel. (08 11) 69 39 11
Düsseldorf: Adersstr. 61, Tel. (02 11) 32 37 37



UT 2 Orig.-Philips-UHF-Tuner, PC 88, PC 86, kpl., mit Baluntrafo und formschönem Abstimmknopf, mit Grob-Feintrieb
1 St. **24.09** 3 St. à **22.27** 10 St. à **20.45** 25 St. à **17.73**

UT 83 Hopt-Trans.-Tuner, mit Präz.-Zahnradfeintrieb, 2 × AF 139, Baluntrafo, Schaltg.
1 St. **27.27** 3 St. à **25.91** 10 St. à **24.09**

UT 93, dto., jedoch mit Knopf, Taste u. Zubehör
1 St. **30.45** 3 St. à **28.18** 10 St. à **26.36**

Philips-UHF-Einbauteil AT 6321/01, mit angebautem Präz.-Zahntrieb u. Linearskala sowie Abstimmknopf u. Einbauzubehör. Rö.: 2 × PC 86
1 St. **31.82** 3 St. à **29.55**

Telefunken-Trans.-UHF-Nachrüstsatz, für Geräte FE 103 P/FE 2000, FE 104 P/FE 2000 TR, FE 314, FE 334, m. kpl. Einbauzubehör, Trans. AF 139, GM 290
1 St. **31.82** 3 St. à **29.55**

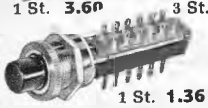
UC 240 Transistor-Converter, in kleinem Gehäuse, Linearskala, AF 239, AF 139. Maße: 170 × 130 × 60 mm 1 St. **54.09** 3 St. à **50.90** 10 St. à **48.64**

UAE 5 Telefunken-UHF-Tastenaggregat, Trans.-Tuner, UHF/VHF-Umschalter plus 3 Programmtasten, 2 × AF 139 1 St. **35.91** 3 St. à **34.09**

UAE 40 UHF/VHF-Tastenkombination, Transistor, 7-Tastenaggregat, Abstimmg. durch Kapazitätsdioden. Zuverlässige Mechanik, jede der 6 Stat.-Tasten kann jeder beliebige Kanal, in jeden der 3 Bereiche zugeordnet werden, mit Schaltung **63.18**

Philips u. Telefunken Kanalschalter mit FTZ-Prüfnummer für Service und Modernisierung

AT 7634, Rö. PCC 88, PCF 80
AT 7637/80, Memomatik mit Rö.
AT 7660/80, PCC 189, PCF 801 je **17.73**
HA 36156, PCC 189, PCF 86
AT 303, Rö. PC 900, PCF 801 ohne Rö.
AT 008, Rö. PCC 88, PCF 82 je **11.36**
VHF-Kanalschalter, universell verwendbar, ohne Röhren
1 St. **3.60** 3 St. à **3.18** 10 St. à **2.68**



Schiebetaste mit Zentralbefestigung, bes. geeignet, f. VHF/UHF-Umschaltung, 4 × UM, 8 mm Ø
1 St. **1.36** 10 St. à **1.23** 25 St. à **1.14**

SONDERANGEBOT – TRANSISTOREN – DIODEN

Stück à	1	10	100	Stück à	1	10	100
AC 151	–.73	–.68	–.62	BC 148 B	1.09	–.95	–
AC 153 VI	1.09	–.91	–.77	BF 244	5.86	–	–
AC 176	1.18	1.–	–.77	BF 245	4.69	–	–
AD 148	2.82	2.50	2.23	BFY 39 III	1.75	1.58	1.36
AD 150 S	2.91	2.55	2.27	2 SB 56	–.82	–.73	–.64
AF 201	1.80	1.50	1.20	2 SB 75	–.73	–.64	–.55
AF 139	2.52	2.34	2.15	2 SB 77	–.82	–.73	–.64
AF 239	2.70	2.52	2.20	2 SA 235 A	–.86	–.77	–.68
BC 107	–.95	–.86	–	2 SA 350 A	–.86	–.77	–.68
BC 108	–.95	–.86	–	1 N 60	–.41	–.32	–.23
BC 109	1.–	–.92	–	2 N 2219 A	4.69	–	–

NEU! Subminiatur-HF-Transistor (Größe eines Stecknadelkopfes), Daten AF 125 St. **3.50**

Sil.-Zener-Dioden St. 10 St. à 100 St. à
ZD 6,2–7,5–9,1–10–12 –.86 –.82 –.73
ZL 6–10–12–15–18–27 1.77 1.59 1.36

Integrierte Halbleiterschaltung TAA 111
1 St. **7.23** 5 St. à **6.32** 10 St. à **5.41**

Siemens-Sil.-Gleichrichter BY 142, 250 V/0,9 A
1 St. **1.50** 10 St. à **1.35** 100 St. à **1.20**

ITT Sil.-Gleichrichter BYY 33, 300 V/0,6 A
1 St. 1.– 10 St. à –.86 100 St. à –.73 1000 St. à –.59

Siemens-Siliziumgleichrichter für gedruckte Schaltung
BC 40 C 1500/1000 2.36 2.18 2.–
B 40 C 3200/2200 3.27 3.09 2.91

Gruppe I Röhren, 6 Mte. Gar., Telefunken, Siemens

DY 86	3.60	EF 183	5.–	PCF 80	4.90	PD 500	14.95
EABC80	2.90	EF 184	5.–	PCF 82	4.95	PFL 200	6.59
ECC 81	4.20	EL 41	4.75	PCF 86	5.41	PL 36	7.73
ECC 82	4.18	EL 84	3.35	PCF 200	5.86	PL 81	6.32
ECC 83	4.18	EL 95	3.32	PCF 801	5.40	PL 82	4.64
ECC 85	4.18	ELL 80	6.91	PCF 802	5.20	PL 83	4.41
ECH 81	3.91	PABC80	3.91	PCH 200	4.90	PL 84	4.20
ECH 84	4.95	PC 86	6.50	PCL 81	6.95	PL 504	7.75
ECL 82	5.55	PC 88	6.90	PCL 82	5.20	PL 505	14.46
ECL 86	5.27	PC 93	9.50	PCL 84	5.30	PL 508	7.23
EF 80	3.40	PC 900	5.50	PCL 85	5.30	PL 509	14.25
EF 85	3.59	PCC 85	4.32	PCL 86	5.20	PL 802	5.80
EF 86	4.10	PCC 88	6.40	PCL 200	7.32	PL 805	4.70
EF 89	3.36	PCC 189	6.64	PCL 805	5.50	PY 88	4.80
						PY 500	8.32

Gruppe II Import-Röhren, 6 Mte. Garantie

DY 86	2.59	ECL 86	3.59	PABC80	2.50	PCF 802	4.18
EABC80	2.35	EF 80	1.82	PC 86	4.65	PCH200	4.32
EBF 80	2.41	EF 86	2.27	PC 88	4.65	PCL 81	3.32
EBF 89	2.32	EF 89	2.27	PC 92	2.05	PCL 82	2.82
ECC 81	2.41	EF 183	2.68	PC 93	4.05	PCL 84	3.18
ECC 83	1.95	EF 184	2.68	PC 900	3.64	PCL 85	3.59
ECC 85	2.41	GY 501	4.50	PCC 84	2.50	PCL 86	3.59
ECF 82	2.82	EL 34	5.23	PCC 88	4.32	PCL 200	6.32
ECH 81	2.27	EL 84	1.91	PCF 80	2.68	PFL 200	5.23
ECH 84	2.77	EL 91	3.77	PCF 82	2.68	PL 36	4.32
ECL 81	3.32	EL 95	2.55	PCF 86	4.–	PL 84	2.68
ECL 82	3.18	ELL 80	3.68	PCF 200	5.–	PL 500	5.55
ECL 84	3.82	EM 84	1.77	PCF 201	5.–	PL 509	8.64
		EM 87	2.82	PCF 801	4.18	PY 88	2.77

Alle nicht aufgeführten Typen Gruppe I oder II zu gleichen Sonderpreisen.

RSK 5 Werco-Service-Koffer, mit Spezialspiegel, 2 Plastikbehältern mit Fächern und Deckeln. Abschließbarer Holzkoffer mit 20 Fächern für 60 Röhren, Meßgerätefach, 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße: 500 × 358 × 175 mm **46.80**

Dito, RSK 3, jedoch ohne Plastikbehälter. Maße: 500 × 358 × 130 mm **36.30**

US-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie!
A 59–11 W **117.95** A 65–11 W **165.–** AW 59–91 **115.–**

RSK 1 Service-Koffer, für über 100 Röhren, mit Werkzeugfach u. Spiegel. Maße: 490×310×125 mm **26.50**

Passendes Vielfachmeßgerät VM 8, 50 000 Ω/V, Spiegel-Skala, mit Batt.-Satz u. Schnüren **53.60**

Bei Kauf von 50 Röhren aus Gruppe I oder II nach Ihrer Wahl, wird obiger Koffer gratis beigegeben.

Vielfach-Meßgeräte

VT 34	1 000 Ω/V	14 Bereiche	17.75
HM 10	2 500 Ω/V	15 Bereiche	25.50
HM 13	20 000 Ω/V	18 Bereiche	* 45.—
HM 14	6 000 Ω/V	17 Bereiche	* 69.50
HM 15	10 000 Ω/V	17 Bereiche	* 82.—
HM 16	20 000 Ω/V	19 Bereiche	* 109.—
M 630	30 000 Ω/V	18 Bereiche	* 47.25
VM 7	50 000 Ω/V	20 Bereiche	* 63.25
HB 100	100 000 Ω/V	20 Bereiche	* 107.25

* mit Batt. u. Meßschnüren, mit Überlastungsschutz

TNG 1 CTR stabilisiertes Niedervolt-Netzgerät,

regelbar in 2 Bereichen 0–12 V/0–24 V, eingeb. Meßwerk für Spg. u. Strom. Stromentnahme max. 1,5 A **79.50**

Ein Schlager! Elektr. Handbohrmaschine HBM 13,

im Metallgehäuse, Bohrleistung 13 mm in Stahl, 20 mm in Holz, Leistungsaufnahme ca. 330 W, Drehzahl 430 U/min. Präz. Dreibacken-Bohrfutter mit Zahnkranzspannung, Schalter im Handgriff u. Zusatzhalter f. große Drehkräfte **134.50**

HBM 13/ST, dazupassender Bohrständer, 120 mm Hub, Gewicht 18 kg **63.50**

Vers. p. Nachn. ab Lager. Aufträge unter 25.–, Aufschlag 2.–. **Preise zuzüglich Mehrwertsteuer.**

Werner Conrad 8452 Hirschau, Fach 18 F
Ruf 0 96 22/2 22, FS 06 3 805

KROHA-Hi-Fi-Verstärker-Baustein-Programm

— ein Programm, das höchsten Ansprüchen genügt —

Endstufe ES 40 in elkoloser Brückenschaltung; Nennleistung: 40 Watt

Endstufe ES 40 in Zwei-Kanal-Ausführung; Nennleistung: 2 x 20 Watt
Technische Daten:
Frequenzgang: 2 Hz...900 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor: von 5 Hz...50 kHz bei 0,8facher Nennleistung, kleiner 0,1 %
Preis für Fertiggerät ES 40 **DM 130.—**
für Bausatz ES 40 **DM 98.—**

Endstufe ES 100 in elkoloser Brückenschaltung; Nennleistung 100 Watt

Endstufe ES 100 in Zwei-Kanal-Ausführung; Nennleistung: 2 x 50 Watt
Technische Daten:
Frequenzgang: 3 Hz...300 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor: von 6 Hz...40 kHz bei 0,8facher Nennleistung, kleiner 0,1 %
Preis f. Fertiggerät ES 100 **DM 160.—**
für Bausatz ES 100 **DM 130.—**

Stereo-Klangreglerstufe KRV 50
Sie eignet sich hervorragend zum Aussteuern der Endstufen ES
Technische Daten:
Klirrfaktor: bei Ua = 2 V, von 10 Hz ...50 kHz, kleiner 0,1 %; Rauschspannungsabstand: 90 dB; Frequenzgang bei Mittelstellung der Tonregler: 10 Hz...100 kHz ± 1 dB; Regelbereich der Tonregler: 20 Hz +16 dB —14 dB, 20 kHz +22 dB —19 dB
Preis für Fertiggerät KRV 50 **DM 48.—**
für Bausatz KRV 50 **DM 38.—**

Stereo-Entzerrerverstärker EV 51
Verstärkt und entzerrt das Signal von Magnettonabnehmern auf den Pegel der Klangreglerstufe. Verarbeitet auch große Dynamikspitzen ohne Verzerrung durch 30fache Übersteuerungssicherheit.
Technische Daten:
Frequenzgang: 20 Hz...20 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor bei Ua = 0,2 V von 20 Hz ...20 kHz, kleiner 0,1 %; Rauschspannungsabstand: 70 dB; Entzerrung nach CCIR
Preis für Fertiggerät EV 51 **DM 35.—**
für Bausatz EV 51 **DM 27.—**

Stereo-Mikrophonverstärker MV 50
Eignet sich zum Anschluß an dyn. Mikrophone ohne Übertr. und ermöglicht lange Mi-Leitungen.
Technische Daten:
Frequenzgang: 10 Hz...100 kHz ± 1 dB; Klirrfaktor bei Ua = 0,2 V von 10 Hz ...50 kHz, kleiner 0,1 %; Rauschspannungsabstand: 65 dB
Preis für Fertiggerät MV 50 **DM 33.—**
für Bausatz MV 50 **DM 25.—**

Ferner liefern wir neben einfachen Netzteilen auch elektronisch stab. und abgesicherte Netzteile.

Alle Geräte sind mit modernsten Si-Transistoren bestückt!

Wir senden Ihnen gern ausführliches Informationsmaterial.

KROHA · elektronische Geräte · 731 Plochingen

Elektronisches Multimeter VX 203 - 1 MΩ/V

Hochempfindliches Vielfachmessgerät mit Transistorverstärker.
Gleichspannungsbereiche : 10 - 300 mV ; 1 - 1000 V
1 MΩ/V von 10 mV bis 30 V
10 MΩ auf den übrigen Bereichen.
Gleichstrombereiche : 1 µA - 300 µA ; 1 - 100 mA
1 - 10 A.
Genauigkeit : 3 %.

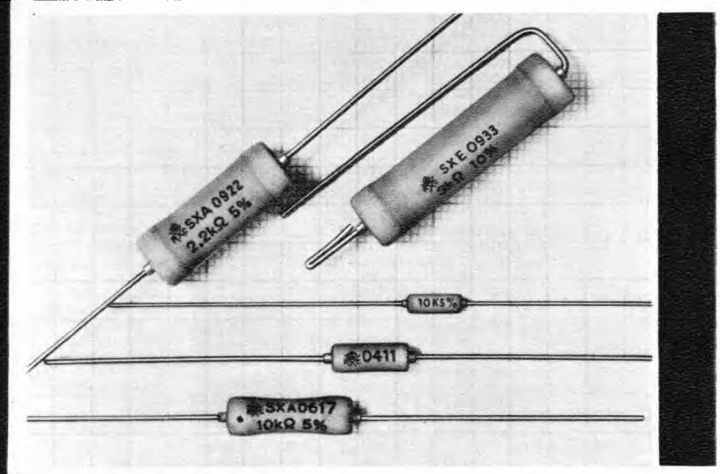
Widerstandsmessungen : 3 Ω - 30 MΩ.
Wechselspannungsmessung mit zusätzlichem Tastkopf.

METRIX :
7 Stuttgart-Vaihingen, Postfach
Tel. (0711) 78.43.61
Vertretungen in den wichtigsten Stadten Deutschlands

métrix
COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE - ANNECY (FRANKREICH)

Rosenthal RIG

Metalloxyd SCHICHTWIDERSTÄNDE



Reihe "SXA..."

von 0,3 - 6 W

Fordern Sie Unterlagen.

Wir senden Ihnen gerne Prospekte mit techn. Daten.

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH

8672 SELB
II/Vt 502
Postfach 127

Sonderangebot preiswerter Bauteile

Silizium-Halbleiter
gibt es viele.

Preiswerte Silizium-Halbleiter
gibt es inzwischen auch viele.

Universell einsetzbare preiswerte Silizium-Halbleiter mit garantierten Daten
dürfte es schon weniger geben. Sicher ist jedoch, daß es sie bei Arlt gibt.

Hier die garantierten Daten unserer Silizium-Transistoren:

Typ	P_{tot} W	f_T MHz	I_C A	U_{CEO} V	B min	B max
2 N 2926 or.	0,2*	200	100 mA	18	90	180
2 N 2926 g.	0,2*	200	100 mA	18	150	300
2 N 2926 gn.	0,2*	200	100 mA	18	235	470
2 N 1613	2,8	60	500 mA	50 ♦	40	120
2 N 1711	2,8	70	500 mA	50 ♦	100	300
2 N 2193	2,8	50	1 A	50	100	300
2 N 2219 A	2,8	300	800 mA	40	100	300
2 N 1420	2,0	80	500 mA	30 ♦	100	300

* bei 25 °C Umgebungstemperatur (alle anderen Typen bei 25 °C Gehäusetemperatur)
♦ U_{CER}

Wo wendet man unsere Silizium-Transistoren an?

2 N 2926, 2 N 1613, 2 N 1711, 2 N 1420
npn-Silizium-Planar-Transistoren für NF- und HF-Verstärker sowie für Schaltzwecke

2 N 2193, 2 N 2219 A
npn-Silizium-Epitaxial-Planar-Transistoren für HF-Verstärker und Schaltanwendungen

Und hier die bestimmt interessanten Preise:

Typ	Preis DM 1—9 St.	10—99 St.	ab 100 St.
2 N 2926 orange	—.95	—.85	—.75
2 N 2926 gelb	—.95	—.85	—.75
2 N 2926 grün	1.40	1.25	1.10
2 N 1613	2.40	2.15	1.90
2 N 1711	2.60	2.35	2.10
2 N 2193	3.25	2.95	2.60
2 N 2219 A	3.95	3.55	3.15
2 N 1420 = BSY 52	1.90	1.70	1.50

Wie wäre es, wenn Sie unsere noch preisgünstigeren Silizium-Transistor-Sortimente beziehen würden? Auch hier finden Sie nur Halbleiter-Bauelemente 1. Wahl mit garantierten Daten (ein Datenblatt mit den wichtigsten elektrischen Daten liegt jedem Sortiment bei):

Silizium-Halbleiter-Sortiment I

Das ideale Sortiment für den Aufbau von NF-Vorverstärkern, Multivibratoren, Signalverfolgern und vielen anderen elektronischen Kleingeräten.

Enthält: 3 x 2 N 2926 or., 2 x 2 N 2926 g., 1 x 2 N 2926 gn., nur DM 4.95

Silizium-Halbleiter-Sortiment II

Das ideale Sortiment für den, der komplizierte elektronische Geräte aufzubauen wünscht — sei es nun eine NF- oder HF-Anwendung.

Enthält: 3 x 2 N 2926 or., 2 x 2 N 2926 g., 1 x 2 N 2926 gn., 2 x 2 N 1613 nur DM 8.95

Silizium-Halbleiter-Sortiment III

Unser universellstes Sortiment, das sowohl den Aufbau von NF- als auch von HF-Geräten ermöglicht.

Enthält: 3 x 2 N 2926 or., 2 x 2 N 2926 g., 1 x 2 N 2926 gn., 2 x 2 N 1613, 2 x 2 N 1711, 1 x 2 N 2193 nur DM 14.95

Arlt RADIO ELEKTRONIK

1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 27
1 Berlin 10, Kaiser-Friedrich-Str. 18 (nur Stadtverkauf)
4 Düsseldorf 1, Friedrichstr. 61A
6 Frankfurt/M., Münchener Str. 4—6 (nur Stadtverkauf)
5 Köln, Hansaring 93 (nur Stadtverkauf)
7 Stuttgart-W. Rotebühlstraße 93

Das sind RAEL-NORD-Preise

Graetz
Koffer-Fernsehgeräte
Baroness 1116 (41 cm) 439.–
Peer 1120 NN (51 cm) 459.–
Tischgeräte 59er Bild
Graetz
Fähnrich 1122 445.–
Kornett 1100 430.–
Gouverneur 1123 479.–
Pfalzgraf 1128 479.–
Markgraf 1121 440.–
Loewe-Opta
F 741 449.–
F 750 439.–
Nordmende
Kommodore 20 dkl. 499.–
Präsident 15 UHF 810.–
Philips
Aachen Preis auf Anfrage
Leonardo Preis auf Anfrage
Tizian 445.–
Bellini 445.–
Wetzlar 509.–
Telefunken
218 439.–
Tischgeräte 65er Bild
Graetz
Markgraf-G 805 469.–
Gouverneur-G 1025 519.–
Burggraf 945 559.–
Standgeräte 59er Bild
Graetz
Mandarin 813 650.–
Programat S 913 650.–
Nordmende
Condor 14 UHF 640.–
Condor 15 UHF 650.–
Ambassador 15 UHF 870.–
Standgeräte 65er Bild
Graetz
Kalif-G 855 NN 930.–
Tischgeräte mit Rundfunkteil 59er Bild
Graetz
Reichsgraf 863 650.–
Kombinationen 59er—65er Bild
Imperial
Imperia 1723 59er Bild 910.–
Nordmende
Visabella NN 65er Bild 1399.–
Tischgeräte m. Jalousetten
Loewe Opta
Armada 53007 489.–
Nogoton-UHF-Converter
GC 61 TA 65.–
z. Einbau m. Feintrieb u. Knopf
Trans.-Konv. K 61 UA 36.–
Trans.-Tuner K 33 UA 36.–
Musikschränke
Nordmende
Caruso-Stereo 63/64, 110×77×36 355.–
Menuett-Stereo 63/64, 72×81×38 362.–
Cosima-Stereo 63/64, 110×77×36 398.–
Casino-Stereo NN, 140×78×40 759.–
Rosita
Opal, dkl., 97,5×76×38 280.–
Juno NN Stereo, 125×82×38 420.–
Rosita-Stilausführung
Bamberg 68 Stereo, 83×81,5×40 605.–
Speyer 68 Stereo m. Decoder, 124×83×39 730.–
Fernseh-Einstellschränke
Rothenburg, 89×98×50 276.90
Heidelberg 89×97×50 282.10
Nürnberg 92×95,5×49 288.60
Nordmende
Stereo-Decoder einfach einstecken für Typen 63 64 nur 55.–
Loewe Opta
Nordland-Stereo NN 660.–
Lugano-Stereo NN 570.–
Rundfunkgeräte
Nordmende
Kadett M 2000 145.–
Elektra LMKU 159.–
Rigoletto LMKU 189.–
Tannhäuser 8004 St. 320.–
spectra-phonic. 170.–
Philips
Stella 179.–
Pallas Stereo NN 310.–
Capella Reverbeo m. Nachhall 385.–
Graetz
Fantasia Vollstereo LD 1318 315.–
Komtess 03 F 149.–
Steuergeräte
Philips
Uranus Tonmeister m. 2 Lautsprecherboxen 560.–
Graetz (Ein Schlager!)
Präludium mit 2 Lautsprecherboxen 429.–
Nordmende
Stereo-Steuergerät spectrafutura st mit 2 Lautsprecherboxen LB 50 446.50
Loewe Opta
ST 220 NN 321.–
LO 50 Steuergerät 385.95
Imperial
Sweet Clock (Radio + Lampe + Weckuhr) 122.–
Ab 5 Einheiten sortiert 4 % Rabatt.

AUTORADIO Blaupunkt
Hildesheim, LM 86.–
Mannheim, MU 135.–
Bremen, LM 106.–
Essen, UMLK 169.–
Stuttgart, LMMMK 142.–
Frankfurt, LMKUU 198.–
Köln, LMKUU 335.–
KOFFERGERÄTE
Akkord
Autotransist. 716, UM 124.–
Transola Royal, UMLK 335.–
Nordmende
Mikrobox, M 25.65
Starlet, UM 61.75
Windsor, UM 79.–
Stradella, UML od. UM u. 49 m 135.–
clou, UML, 49 m 181.45
Transita GT, LMKU, 49 m 216.60
Transita automatic S 199.–
Globetrotter 378.–
Globetrotter TN 6000 417.–
Globetrott. Amateur 513.95
Globemaster 315.–
Philips
Annette 64/65 190.–
Rex LMKU 113.25
Nannette de Luxe 80.35
Ralley Luxus 217.75
Schaub-Lorenz
Weekend Universal 178.–
Amigo, UML od. UMK, m. Netzt. 194.35
Loewe Opta
Dolly, UM 74.–
Lissy, UML od. UMK 96.20
Loewe T 49, UMKL 134.–
FUNKSPRECHGERÄTE
General Funksprechgeräte Mod. TG 103 A, 11 Trans. à 140.–
Mod. Browni, 9 Trans. à 81.–
Mod. Command, 6 Trans. à 62.–
PLATTENSPIELER
Philips
GA 140 Plattenw.-Tischgerät 85.–
Batterie-electrophon 4000 81.–
GF 332 Koffer-Plattensp. m. Verstärker 132.–
GF 110 Batt.-Netz-Verstärker-Koffer 115.–
Perpetuum-Ebner
PE Musical 344, Hi-Fi-Stereo-Anl. 653.01
PE 66 Z Tisch-Stereo-Plattenwechsler 88.56
PE 34 Hi-Fi, m. SP 6, Stereo-Plattensp. 177.10
Tourophon Batt.-Stereo-Plattenspieler 42.–
HSV 60 T Hi-Fi-Stereo-Verstärker 838.08
PE 33 studio m. SP 6 Studio-St.-Pl. 240.80
LB 20 T Hi-Fi-Lautsprecherbox 116.64
EIN SCHLAGER (nur solange Vorrat reicht)
Musikus 506 V, 10er-Wechsl., m. Verst. 160.–
Elac
Stereo-Plattenwechsler 160
Harting mit Zarge 64.–
45 T, 10er-Plattenw. 45.60
TONBANDGERÄTE
Philips
4304 (RK 15 S) 168.–
RK 57 S 495.–
RK 65/2 302.–
4307 274.–
4308 304.–
AEG-Telefunken
magnetophon 300 255.–
magnetophon 301 275.–
magnetophon 200 TS 232.50
magnetophon 201 TS 252.–
magnetophon 203 345.–
magnetophon 203 de luxe 360.–
magnetophon 204 559.–
magnetophon 302 314.–
magnetophon 4001 190.–
MIKROFONE
TD 5 19.20 TD 9 25.20
D 10 L 32.20
Telefon-Anrufbeantworter
Telefunken T 104 365.–
Remington-Trockenrasierer
Special 38.–
Selectric 49.–
Selectric 300 59.–
AEG-Bohrmaschinen
SB 1—190, 190 W, 1 Geschw., Schlag 89.25
SB 1—330, 330 W, 1 Geschw., Schlag 101.25
SB 2—330, 330 W, 2 Geschw., Schlag 109.50
SB 2—420, 420 W, 2 Geschw., Schlag 205.50
B 1—420, 420 W, 1 Geschw. 117.75
B 2—420, 420 W, 2 Geschw. 141.75
WS 707, Werkzeugsatz 33.60
KWK 707, Kl. Werkzeugk. m. Inhalt, o. Masch. 35.20
WK 707, Gr. Werkzeugk. m. Inhalt, o. Masch. 220.80
WHS 707, Werkzeugschrank m. Inhalt, o. Masch. 690.40
BOSCH-Bohrmaschinen
E 11, 280 W, 1 Geschw. 66.30
E 11 S, 300 W, 1 Geschw. 84.24

FÜR IHRE WERKSTATT

Zeilentrafos für über 2000 Gerätetypen am Lager. Stets Fabrikat-, Geräte-, Bildröhren-, Trafo- und Ablenkeinheiten-Typ angeben!

(AT 1116-4)	29.–	**Mende**		**Philips**	
(AT 1118-6)	18.–	ZT 100	28.50	HA 16650	29.70
(AT 1118-71)*	16.80	(ZT 105)	23.–	HA 16658	39.60
(AT 1118-84)*	18.65	(ZT 107)	23.–	(HA 16665)	18.–
* mit Platine	39.60	(ZT 142)	23.–	**Graetz**	
(AT 2002)	29.70	(ZT 151)	23.–	(65215)	24.50
(AT 2012)	28.60	(ZT 152)	23.–	(65859)	35.25
(AT 2018/20)	18.–	**Blaupunkt**		(6864)	27.35
(AT 2021/21)	18.–	TF 2016/12 Z	27.75	(68812)	24.50
(AT 2023/01)	16.80	TF 2016/13 Z	27.75	**Telefunken**	
(AT 2025)	18.–	TF 2025/9 Z	27.75	93.11.504	29.22
() oder Austauschtyp				93.11.708	26.19

Ablenkeinheiten		**Hochspannungsfassungen**	
AB 90 N, 90°	27.30	NT 1002/0	1.80
AS 011 N, 110°	20.80	E 4/3 unabg.	2.95
N-Mende, 110°	30.–	NT 1002 S, abges.	4.–
HA 33257, 110°	32.–		

Valvo-, Telefunken-, Siemens-, Lorenz-, (Tungsram-) Röhren. Originalverpackung, 6 Monate Garantie.

DY 86	(2.60)	3.60	EF 80	(2.05)	3.40	PCF 82	(2.80) 5.20
EBF 80	(2.45)	2.70	EF 85	(2.15)	3.60	PCL 82	(3.30) 5.30
EBF 89	(2.40)	3.70	EF 184	(3.25)	4.60	PCL 85	(3.95) 5.50
EC 92	(1.95)	2.70	EL 84	(2.–)	2.90	PL 36	(4.80) 7.90
ECC 82	(2.30)	3.90	PCC 84	(2.70)	5.40	PL 504	(6.–) 8.20
ECH 81	(2.35)	3.40	PCC 88	(4.50)	6.40	PY 83	(2.35) 4.70
ECH 84	(2.90)	4.50	PCF 80	(2.80)	4.90	PY 88	(3.05) 4.80

Auf alle Nettopreise erhalten Sie ab 50 St. 5 %, ab 100 St. 10 % und ab 250 St. 13 % Mengenrabatt.

Original Valvo- und Telefunken-Bildröhren, 1 Jahr Garantie

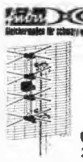
A 47-11 W	112.–	A 65-11 W	200.50	AW 53-88	123.50
A 59-11 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 59-91	123.50
A 59-12 W	141.50	AW 43-89	94.–	MW 53-20	158.70
A 59-16 W	147.20	AW 53-80	126.20	MW 53-80	129.20

Original Importbildröhren, 1 Jahr Garantie

A 59-12 W	117.95	AW 53-80	105.60
AW 43-80	77.–	AW 59-91	103.85

Astro-Antennen für VHF- u. UHF-Color, 240/60 Ohm

4 El. K 5-12	(10) à 6.50	23 El. K 21-37	(2) à 28.–
6 El. K 5-12	(10) à 9.–	7 El. K 21-60	(10) à
10 El. K 5-12	(10) à 15.–	11 El. K 21-60	(4) à
13 El. K 5-12	(10) à 20.–	13 El. K 21-60	(5) à 15.–
14 El. K 5-12	(2) à 36.50	18 El. K 21-60	(5) à 21.–
11 El. K 21-37	(5) à 15.75	25 El. K 21-60	(2) à 29.–



Antennen K 21-60 (240/60 Ohm)

XS 11	9,5 dB	(2) à 13.–
XS 23	12,5 dB	(1) à 22.50
XS 43	14,0 dB	(1) à 32.–
XS 91	17,5 dB	(1) à 46.20

Fuba-Antennen K 5-12, 240/60 Ohm

4 El.	(10) à 7.–	10 El.	(10) à 15.–
7 El.	(10) à 13.–	13 El.	(10) à 20.–

Gitterantennen

2 El., 2 V-Dipole		8 El.	
FL 01	8,0 dB (4) à 8.–	FL 04	12,5 dB (2) à 14.–
4 El.		FL 4	13,5 dB (2) à 18.–
FL 02	10,0 dB (2) à 10.–	EXA 08	11,5 dB (10) à 15.–
DFA 1 LMG 4		EE 04	13,0 dB (2) à 19.–
	11,5 dB (1) à 18.–	ST 20/45 Y	
			15,5 dB (4) à 14.–

Antennenverstärker m. Netzt.

Stolle K 21-60, 8-12 dB	61.90
Astro K 2-60, 12-15 dB	58.80
TX 100 K 2-60, 18-23 dB	99.–
TS 60 K 2-60, 8-10 dB	48.60

Autoantennen

Spirale	10.90
VW, versenk.	12.50
Ponton, versenk.	12.50
Motor, 6 V od. 12 V	74.–

Antennen-Bandweichen

Anbau, 240 Ohm	4.60
Anbau, 60 Ohm	5.–
Anbau, 240/60 Ohm	5.90
Einbau, 240 Ohm	4.40
Einbau, 60 Ohm	4.40
Empfänger, 240 Ohm	3.–
Empfänger, 60 Ohm	3.95

Kaminbänder

2,5-m-Band	7.80
2,5-m-Seil	8.20
3,5-m-Band	8.30
3,5-m-Seil	8.75
5,0-m-Band	9.20
5,0-m-Seil	9.60
6,0-m-Seil	11.15

Das ideale Weichenpaar 9.–
Mastweiche, 240/60 Ohm, Ein- + Ausgang, Empfängerw., 240/60 Ohm, Eingang.

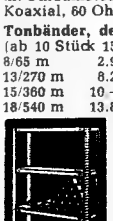
Ab 20 Stück je Typ oder 50 Stück sortiert 5 % Mengenrabatt. Unter 10 Stück je Typ oder 25 Stück sortiert 10 % Aufschlag. Einzelstücke DM 2.– Verpackung, da üblicherweise. Mehrfachverpackung. Die Ziffern in den Klammern geben die Verpackungseinheit der Antennen an. Gemeinschaftsantennen-Material führe ich von allen Firmen.

Versilbertes Antennenkabel: (Preise bei CU DM 450.– pro 100 kg)

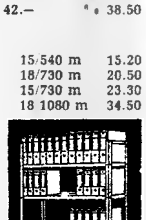
	ab 100 m à	ab 300 m à	ab 1000 m à
Flach, 240 Ohm	% 13.–	% 11.50	% 10.–
Schlauch, 240 Ohm	% 22.–	% 19.–	% 16.50
m. Schaumstoff	% 24.–	% 21.50	% 19.–
Koaxial, 60 Ohm	% 46.–	% 42.–	% 38.50

Tonbänder, deutsche Markenfabrikate
(ab 10 Stück 15 % Mengenrabatt)

8/65 m	2.90	8/90 m	4.–	15/540 m	15.20
13/270 m	8.20	10/180 m	6.70	18/730 m	20.50
15/360 m	10.–	11/270 m	9.–	15/730 m	23.30
18/540 m	13.80	13/360 m	11.10	18 1080 m	34.50



Stahl-Regale
– aus Winkelprofil, verstellbar – Vielzweckregal Größe 160×80×30 cm kpl. ab Lager, einschl. Verpackung, nur 35.91
2 Zusatzböden mit Schrauben 14.–
2 Flaschen-Einlegeroste 12.18
Anbaueinheit komplett, mit Zubehör 29.55



Büro-Regale
Größe 180 × 90 × 30 cm komplett ab Lager, einschl. Verpackung, nur 46.36
Anbaueinheit komplett, mit Zubehör 39.09

Ich liefere Regale, Winkelprofile und Vielzweckschränke für jeden Zweck.

Alle Nettopreise plus Mehrwertsteuer. Bitte vollständige Lagerlisten anfordern. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 500.– frachtfrei.

RAEL-NORD-Großhandelshaus
285 Bremerhaven 3, Bei der Franzosenbrücke 7, Postfach 32 84
Telefon (04 71) 4 44 86

Nach Geschäftsschluß Telefon-Anrufbeantworter (04 71) 4 44 87

CHINAGLIA CORTINA-USI 20 kΩ/V ≃

Eigenschaften:

- robustes Gerät im Plastiketui
- **stoßfestes Meßwerk** 40 µA — **Klasse 1**
- Meßwerk gegen Überlastung geschützt
- Empfindlichkeit: 20 kΩ/V≃ 58 effektive Meßbereiche
- **niedriger Spannungsabfall** 50 µA—100 mV/5 A—500 mV
- Gleichspannungsmessung ab 2 mV—30 kV
- **Wechselstrommessung bis 5 A**
- Ohmmessung (unabhängig vom Netz) **Direktablesung ab 0,05 Ω—100 MΩ**
- **eingebauter Signalgeber von 1 Hz—500 MHz** Signal ist amplituden-, phasen- und frequenzmoduliert
- Kapazitätsmessung 100 pF—1 F
- Drehschalter für Einstellung AV=/V∼/Ω/A∼/pF
- gedruckte Schaltung mit Ausnahme des Drehschalters
- dreifarbige Spiegelflutlichtskala mit dB-Tafel
- erstklassige Bauteile (Rosenthal-Philips-Siemens)
- Genauigkeiten: VA= ± 2 %, VA∼ ± 3 %, Ω ± 2 °

Meßbereiche.

V=	100 mV - 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V (30 kV)						
V∼	1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V						
A=	50 µA - 0,5 - 5 - 50 mA - 0,5 - 5 A						
A∼	0,5 - 5 - 50 mA - 0,5 - 5 A						
dB	—20 +6	—10 +16	0 +26	+10 +36	+20 +46	+30 +56	+40 +66
V NF	1,5	5	15	50	150	500	1500 V
Ω **Skalenmitte**	4,5 - 45 - 450 Ω - 4,5 - 45 - 450 kΩ						
Ω **Skalenende**	1 - 10 - 100 kΩ - 1 - 10 - 100 MΩ						
pF (reaktanz)	50 000 - 500 000 pF						
[illegible]llistisch)	10 - 100 - 1000 - 10 000 - 100 000 µF - 1 F						
Hz	50 - 500 - 5000 Hz						

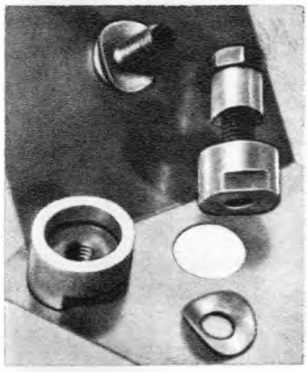
Gerät komplett mit Etui und Schnüren DM 125.- + MwSt.
30 kV = Taster DM 39.-

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Tel. (0 81 71) 6 02 25

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• AACHEN	Heinrich Schiffers
• ANDERNACH	Josef Becker
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Atzert Radio Hans Hermann Fromm
• BONN	Radio Diekob KG
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DORTMUND	Felix Pelzer KG Radio van Winssen
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT/M.	Arlt Elektronische Bauteile Mainfunk Elektronik (Wenzel)
• HAMBURG	Paul Opitz
• HANNOVER	Schuricht Elektronik GmbH
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• KARLSRUHE	Röhren Hacker
• KASSEL	Karl & Co.
• KÖLN	Radio Schlembach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM	Josef Becker
• MÜNCHEN	Radio Rim
• NÜRNBERG	Radio Taubmann Waldemar Witt
• OLDENBURG	Rahlmann & Co.
• STUTTGART	Arlt OHG Radio Dräger Germann Dreher
• ULM/DONAU	Albert Falschebner Schanz & Co.
• VECHTA	Ludwig Mers
• WIESBADEN	Josef Becker E. Stiebing KG

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt.

Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 51 67 0 29

CTR TAF 68 Spezial-Empfänger Flug-Arzt-Taxenfunk

neuartig., kombin. Flugfunk-, Taxenfunk-, Rdfk.-Empf. Durch eingeb. Stabant. Rauschsperre, abschaltb. autom. Frequ.-Einst. (AFC) u. Fern-Nahschalter in Verbindung mit Transistorschaltung mit 13 Trans. werden die Voraussetzungen für ungestörten Empfang auf allen 4 Bereichen geschaffen. **Techn. Daten:** Schaltung: Super mit 13 Trans., 9 Dioden, 1 Thermistor, AFC, AVC u. Rauschsperre, abstimmbares HF-Eingangsteil. Bereiche: AM: 540 b. 1600 kHz, FM: 88–108 MHz (Rdfk.), Flugfunk (AM) 107–136 MHz, Taxenfunk (FM) 148–174 MHz, Zwischenfrequ. AM: 455 kHz, VHF: 10,7 MHz, Empf.: AM: 100 µV, VHF: 1,5 µV, NF-Ausg.-Leistung 470 mW (max.). 280×200×90 mm, inkl. Ohrhörer, mit Lautsprecher und Batt.-Satz **268.50**
Vers. p. Nachn. ab Lager. **Preis zuzügl. MwSt.**

Werner Conrad 8452 Hirschau Fach 18 FM
Ruf 0 96 22/2 22 FS 0 63 805

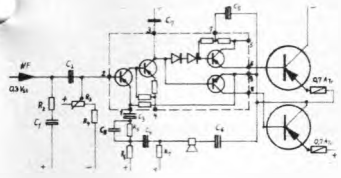
Betriebsstunden-zähler „Horacont"

Einbau: 25 x 50 mm
Type 550 = DM 34.—

Unentbehrlich für einen wirtschaftlichen Austausch von Abtastsystemen und Tonköpfen bei **Hi-Fi-** und **Bandgeräten**.

Höchste Aufnahme- u. Wiedergabe-Qualität sind somit jederzeit gewährleistet.

Kontrolluhrenfabrik Julius Bauser
7241 Empfingen, Horberg 29



Der Einsatz des integrierten Halbleiterschaltkreises **IS 1*** ermöglicht bei geringstem Schaltungsaufwand die Herstellung hochwertiger und preisgünstiger

NF-Verstärker.

Das Schaltbeispiel zeigt eine Treiber- und Endstufe, bei welchem der Frequenzgang zur Erzielung eines frequenzunabhängigen konstanten Schalldruckes im Bereich von 28 bis 18 000 Hz entzerrt ist. Unterlagen und Preisliste über Lautsprecher mit vereinigtem Entzerrer-Verstärker, auch Multikanal-Anordnungen, bitte anfordern! Diese sind auch als kompl. Bausätze einschl. Lautsprecher-Gruppen lieferbar.

* Preis DM **18.50**

Ing.-Büro AUDIO · 3561 Weifenbach

Gut beraten
Sie Ihre Kunden, wenn Sie die bewährte VISAPHON Bild-Wort-Ton-Methode empfehlen

VISAPHON-SPRACHKURSE
auf Compact-Cassetten C 90 und C 60 und auf Schallplatten

Prospekt und Dekorationsmaterial kostenlos

Spezialverlag für Fremdsprachen
VISAPHON Bild Wort Ton Methode GmbH 7800 Freiburg/Br.
Postfach 1660 Abt. FS Telefon (07 61) 3 12 34

ZUVERLÄSSIG auch im Preis

Ein Zeichen garantiert Zuverlässigkeit

Zeninger servix

Aus unserem GH-Angebot

(Industrierestposten)

(Unsere GH 24-Liste mit weiteren Angeboten senden wir Ihnen auf Wunsch zu.)

Preise einschl. Mehrwertsteuer!

SCHICHTWIDERSTÄNDE (Wertangabe nach Farbcode/IFC-Norm). Ungewendelter Kohlewiderstand, Toleranz 10 %, induktionsfrei. Widerstandsrohr in Kunststoff eingebettet. Axialer Drahtanschluß an Widerstandskörper angelötet.

SCHICHTWIDERSTÄNDE 0,25 Watt, in Industrieverpackung zu 100 Stück, vorrätige Werte:

5,0 Ω	75 Ω	1,0 kΩ	22 kΩ	620 kΩ
5,6 Ω	82 Ω	1,2 kΩ	24 kΩ	680 kΩ
6,2 Ω	91 Ω	1,3 kΩ	27 kΩ	820 kΩ
7,5 Ω	100 Ω	1,5 kΩ	30 kΩ	1,0 MΩ
8,2 Ω	110 Ω	2,0 kΩ	33 kΩ	1,2 MΩ
9,1 Ω	120 Ω	2,7 kΩ	36 kΩ	1,5 MΩ
10 Ω	130 Ω	3,0 kΩ	39 kΩ	1,8 MΩ
12 Ω	160 Ω	3,9 kΩ	51 kΩ	2,2 MΩ
15 Ω	180 Ω	4,3 kΩ	62 kΩ	2,7 MΩ
18 Ω	200 Ω	5,6 kΩ	68 kΩ	3,0 MΩ
20 Ω	270 Ω	6,2 kΩ	82 kΩ	3,3 MΩ
22 Ω	300 Ω	6,8 kΩ	200 kΩ	3,9 MΩ
33 Ω	360 Ω	7,5 kΩ	270 kΩ	4,7 MΩ
36 Ω	430 Ω	8,2 kΩ	330 kΩ	5,1 MΩ
39 Ω	470 Ω	10 kΩ	360 kΩ	5,6 MΩ
43 Ω	510 Ω	12 kΩ	390 kΩ	8,2 MΩ
51 Ω	680 Ω	13 kΩ	430 kΩ	10,0 MΩ
62 Ω	750 Ω	15 kΩ	470 kΩ	
68 Ω	820 Ω	18 kΩ	510 kΩ	

100 Stück je Ohmwert ..... DM 2.90
1000 Stück je Ohmwert ..... DM 27.–

wie vor, jedoch 0,5 Watt:

12 Ω	150 Ω	3,0 kΩ	33 kΩ	1,5 MΩ
15 Ω	180 Ω	3,3 kΩ	39 kΩ	1,6 MΩ
22 Ω	240 Ω	3,6 kΩ	47 kΩ	1,8 MΩ
27 Ω	270 Ω	4,3 kΩ	51 kΩ	2,0 MΩ
30 Ω	390 Ω	4,7 kΩ	62 kΩ	2,4 MΩ
33 Ω	430 Ω	5,6 kΩ	68 kΩ	2,7 MΩ
36 Ω	510 Ω	6,8 kΩ	82 kΩ	3,0 MΩ
39 Ω	560 Ω	7,5 kΩ	100 kΩ	3,3 MΩ
51 Ω	680 Ω	8,2 kΩ	130 kΩ	3,6 MΩ
56 Ω	820 Ω	9,1 kΩ	150 kΩ	3,9 MΩ
68 Ω	910 Ω	12 kΩ	180 kΩ	4,3 MΩ
75 Ω	1 kΩ	15 kΩ	270 kΩ	4,7 MΩ
82 Ω	1,2 kΩ	18 kΩ	510 kΩ	5,1 MΩ
91 Ω	2,0 kΩ	20 kΩ	620 kΩ	5,6 MΩ
120 Ω	2,4 kΩ	22 kΩ	680 kΩ	8,2 MΩ
130 Ω	2,7 kΩ	27 kΩ	1,2 MΩ	12 MΩ
				18 MΩ

100 Stück je Ohmwert ..... DM 2.95
1000 Stück je Ohmwert ..... DM 27.50

dto., jedoch 1 Watt (teilweise bedruckt):

15 Ω	180 Ω	2,2 kΩ	15 kΩ	68 kΩ
18 Ω	470 Ω	3,3 kΩ	18 kΩ	100 kΩ
47 Ω	560 Ω	3,5 kΩ	22 kΩ	680 kΩ
82 Ω	820 Ω	5,1 kΩ	33 kΩ	1,0 MΩ
120 Ω	1,2 kΩ	5,6 kΩ	39 kΩ	2,0 MΩ
140 Ω	1,8 kΩ	6,8 kΩ	47 kΩ	2,7 MΩ
150 Ω	2,0 kΩ	10 kΩ	51 kΩ	

100 Stück je Ohmwert ..... DM 3.60

dto., jedoch 2 Watt:

10 Ω	330 Ω	12 kΩ	100 kΩ	560 kΩ
18 Ω	390 Ω	22 kΩ	120 kΩ	680 kΩ
20 Ω	470 Ω	27 kΩ	200 kΩ	1,0 MΩ
51 Ω	820 Ω	30 kΩ	220 kΩ	2,0 MΩ
82 Ω	1,0 kΩ	33 kΩ	270 kΩ	2,2 MΩ
120 Ω	3,5 kΩ	47 kΩ	300 kΩ	4,7 MΩ
220 Ω	4,7 kΩ	68 kΩ	390 kΩ	5,1 MΩ
270 Ω	10 kΩ	82 kΩ	510 kΩ	8,2 MΩ
				10 MΩ

100 Stück je Ohmwert ..... DM 3.80

Hochlast-Widerstände:

Ω	W	Ω	W	Ω	W	Ω	W
3,6	3	100	5	2 200	4	1 800	5
12	20	200	4	2 600	3	4 300	6
30	5	700	6	3 000	4	10 000	4
35	6	820	5	3 600	4	15 000	6
43	25	1 000	5	4 300	11	18 000	4
56	3	1 200	4	6 800	11	22 000	4
75	11	1 500	4	7 500	4	30 000	4

10 Stück je Wert ..... DM 1.20
100 Stück je Wert ..... DM 9.–

KERAMISCHE KONDENSATOREN, 500 V =
(Preise für 100 Stück) vorrätige Werte:

pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM
0,7	2.50	7,0	2.70	20	2.70	54	2.70	180	2.90
0,8	2.50	8,0	2.70	22	2.70	56	2.70	220	2.90
1,0	2.50	10	2.70	24	2.70	60	2.70	240	2.90
1,5	2.50	12	2.70	25	2.70	62	2.70	270	2.90
1,8	2.50	13	2.70	27	2.70	75	2.70	330	2.90
2,0	2.50	14	2.70	30	2.70	82	2.70	470	2.90
2,3	2.50	15	2.70	35	2.70	100	2.90	550	2.90
4,0	2.50	16	2.70	39	2.70	120	2.90	1500	3.10
6,0	2.50	18	2.70	40	2.70	150	2.90	3300	3.10
								4700	3.10

STYROFLEX-KONDENSATOREN, 50 V =
(Preise für 100 Stück) vorrätige Werte:

pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM
12	2.50	95	2.50	180	2.70	280	2.70	680	2.80
35	2.50	100	2.70	200	2.70	330	2.70	800	2.80
56	2.50	115	2.70	220	2.70	390	2.70	820	2.80
62	2.50	120	2.70	240	2.70	420	2.70	1200	2.90
70	2.50	150	2.70	250	2.70	470	2.70	1800	2.90
82	2.50	175	2.70	270	2.70	500	2.80	2220	2.90
								2700	2.90
								3300	2.90

dto., jedoch 125 V =
(Preise für 100 Stück)

pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM
1,0	2.50	56	2.60	150	2.80	330	2.80	1000	2.80
10	2.60	60	2.60	160	2.80	360	2.80	1500	3.–
22	2.60	62	2.60	175	2.80	390	2.80	2000	3.–
24	2.60	68	2.60	180	2.80	400	2.80	2500	3.–
30	2.60	70	2.60	200	2.80	440	2.80	3000	3.–
35	2.60	82	2.60	220	2.80	470	2.80	3500	3.–
43	2.60	100	2.80	240	2.80	500	2.80	3900	3.–
47	2.60	120	2.80	250	2.80	640	2.80	4000	3.–
50	2.60	135	2.80	270	2.80	680	2.80	5000	3.–

dto., jedoch 500 V = (Preise für 100 Stück)

pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM	pF	DM
7,0	2.50	330	2.90	1000	3.30	3000	3.30	5500	3.30
39	2.50	360	2.90	1600	3.30	2700	3.30	8200	3.30
180	2.90	470	2.90	1800	3.30	3300	3.30		
270	2.90	820	2.90	2500	3.30	3900	3.30		

PHILIPS-Waffel-Kondensatoren, 30 V =

		10 St. DM	100 St. DM
2 200 pF	4 × 4 mm	1.50	12.–
4 700 pF	6 × 6 mm	1.50	12.–
10 000 pF	8 × 8 mm	1.50	12.–
25 000 pF	9 × 9 mm	2.–	15.–
0,22 MF	12 × 10 × 8 mm	2.50	20.–

VALVO-Schraubtrimmer: 10 St. DM / 100 St. DM

1–6/1,9–9/1,9/5,3/2–4,3/2,5–11/2,5–25/2,6–9/3,0–10/3–30/4,0–50 pF ..... 1.20 / 9.–

Keramische Scheibentrimmer
1,5–4/2,0–8,0/3,0–15,0 pF ..... 1.50 / 12.–

Keram. Trimmer für gedruckte Schaltungen:
2,2–20 pF/3,5–13,0 pF/4,0–20/10–40 pF 2.– / 15.–

ERO-Zwerg-Kondensatoren

			10 St. DM	100 St. DM
1 000 pF	400 V	5 × 13 mm	1.50	12.–
2 000 pF	400 V	5 × 11 mm	1.50	12.–
2 200 pF	400 V	6 × 13 mm	1.50	12.–
4 000 pF	160 V	5 × 11 mm	1.50	12.–
4 700 pF	125 V	5 × 13 mm	1.50	12.–
4 700 pF	400 V	5 × 13 mm	1.50	12.–
5 600 pF	400 V	7 × 11 mm	1.50	12.–
10 000 pF	160 V	5 × 11 mm	2.–	15.–
10 000 pF	400 V	5 × 12 mm	2.–	15.–
22 000 pF	125 V	7 × 17 mm	2.–	15.–
22 000 pF	400 V	9 × 19 mm	2.–	15.–
27 000 pF	400 V	8 × 16 mm	2.–	15.–
33 000 pF	125 V	7 × 16 mm	2.–	15.–
33 000 pF	400 V	8 × 16 mm	2.–	15.–
40 000 pF	160 V	7 × 14 mm	2.–	15.–
47 000 pF	160 V	9 × 13 mm	2.–	15.–
68 000 pF	400 V	10 × 17 mm	2.–	15.–
0,1 MF	160 V	7 × 15 mm	2.50	19.–
0,1 MF	400 V	10 × 20 mm	2.50	19.–
0,15 MF	125 V	7 × 17 mm	2.50	19.–
0,15 MF	630 V	11 × 17 mm	2.50	19.–
0,22 MF	160 V	8 × 30 mm	2.50	19.–
0,33 MF	400 V	15 × 30 mm	2.50	19.–
0,47 MF	160 V	9 × 20 mm	2.50	19.–

ERO-Kondensatoren, Type: MINI 100

470 pF	1/3 kV	6 × 19 mm	1.50	12.–
1 000 pF	500/1500 V	6 × 17 mm	1.50	12.–
1 000 pF	1/3 kV	5 × 13 mm	1.50	12.–
1 500 pF	500/1500 V	7 × 20 mm	1.50	12.–
2 200 pF	500/1500 V	7 × 7 mm	1.50	12.–
4 700 pF	1/3 kV	8 × 23 mm	1.50	12.–
6 800 pF	500/1500 V	6 × 18 mm	1.50	12.–
10 000 pF	500/1500 V	7 × 16 mm	2.–	15.–
15 000 pF	1/3 kV	9 × 29 mm	2.50	19.–
22 000 pF	1/3 kV	13 × 23 mm	2.50	19.–
33 000 pF	1/3 kV	15 × 27 mm	2.50	19.–
0,1 MF	250/750 V	13 × 24 mm	2.50	19.–

dto., jedoch Flachausführung:

0,15 MF	1/3 kV	13×23×41 mm	2.50	19.–
0,27 MF	500/1500 V	10×19×41 mm	2.50	19.–
1,0 MF	250/750 V	17×27×39 mm	2.50	19.–

WIMA-MKS-Kondensatoren
für gedruckte Schaltungen:

100 pF	400 V =	13 × 9 × 5 mm	1.50	12.–
270 pF	400 V =	13 × 9 × 5 mm	1.50	12.–
3 300 pF	100 V =	10 × 8 × 4 mm	1.50	12.–
3 300 pF	160 V =	11 × 8 × 4 mm	1.50	12.–
4 700 pF	400 V =	13 × 9 × 4 mm	1.50	12.–
8 200 pF	400 V =	13 × 10 × 5 mm	1.50	12.–
0,1 MF	400 V =	27 × 16 × 9 mm	2.50	19.–
0,15 MF	630 V =	26 × 15 × 8 mm	3.–	24.–
1,5 MF	250 V =	30 × 19 × 11 mm	3.–	24.–

SIEMENS-MKH-Kondensatoren
Kleine Abmessungen, sehr spannungsfest, selbstheilend, temperatur- u. feuchtigkeitsunempfindlich.

250-V-Betriebsspannung		10 St. DM	100 St. DM
0,033 µF	6 × 12 mm	2.50	19.–
0,1 µF	7 × 16 mm	3.–	22.–
0,15 µF	7 × 16 mm	3.–	24.–
0,22 µF	8 × 18 mm	3.–	24.–
0,33 µF	9 × 18 mm	3.70	25.–
0,68 µF	11 × 25 mm	3.70	25.–
400-V-Betriebsspannung			
0,68 µF	14 × 32 mm	4.–	26.–
1 µF	17 × 32 mm	5.–	30.–

Elkos (Alurohr isoliert, freitragend, mit Drahtenden):

			10 St. DM	100 St. DM
16 + 16 µF	350/385 V	39 × 19 mm	8.–	65.–
32 MF	250/275 V	49 × 18 mm	3.50	28.–
			10 St. DM	**100 St. DM**
8 MF	350/385 V f. gedr. Sch. mit isol. Fuß		2.50	19.–
8 MF	350/385 V Alub. mit Schraubverschluß		2.40	18.–
8 MF	350/385 V Alurohr, freitragende Drahtenden		2.30	17.–

Für gedruckte Schaltung:

16 + 8 MF	350/385 V		8.–	65.–
50 + 50 MF	350/385 V		12.–	95.–

Niedervolt-Elkos (Alurohr, freitragend, mit Drahtenden):

			10 St. DM	100 St. DM
1 MF	70/180 V	7 × 19 mm	1.50	12.–
2 MF	100/110 V	7 × 14 mm	1.50	12.–
4 MF	25/30 V	5 × 11 mm	1.50	12.–
5 MF	15/18 V	7 × 21 mm	1.50	12.–
10 MF	30/35 V	9 × 18 mm	1.50	12.–
16 MF	10/12 V	5 × 11 mm	1.50	12.–
16 MF	15/18 V	6 × 22 mm	1.50	12.–
25 MF	30/35 V	7 × 20 mm	1.50	12.–
25 MF	70/80 V	8,5 × 19 mm	1.50	12.–
25 MF	150/165 V	16 × 30 mm	1.50	12.–
50 MF	10/12 V	6 × 13 mm	2.–	15.–
50 MF	6/8 V	7 × 12 mm	2.–	15.–
50 MF	15/18 V	6,5 × 19 mm	2.–	15.–
100 MF	3/4 V	7 × 15 mm	2.–	15.–
100 MF	6/8 V	7 × 19 mm	2.–	15.–
250 MF	6/8 V	8 × 20 mm	2.50	19.–
400 MF	6/8 V	10 × 27 mm	2.50	19.–
1500 MF	3/4 V	16 × 35 mm	4.–	28.–

NV-Elkos mit isoliertem Fuß, für gedr. Schaltung

			10 St.	100 St.
1 MF	70/80 V	6,5 × 18 mm	2.–	15.–
2 MF	70/80 V	6,5 × 18 mm	2.–	15.–
3 MF	100/110 V	7 × 10 mm	2.–	15.–
5 MF	70/80 V	6,5 × 19 mm	2.–	15.–
10 MF	25/30 V	6,5 × 18 mm	2.–	15.–
10 MF	70/80 V	8,5 × 17 mm	2.–	15.–
25 MF	15/18 V	6,5 × 18 mm	2.–	15.–
25 MF	25/30 V	6,5 × 20 mm	2.–	15.–
50 MF	12/15 V	6,5 × 25 mm	2.50	19.–
50 MF	15/18 V	6,5 × 23 mm	2.50	19.–
100 MF	70/80 V	18 × 40 mm	3.–	22.–
250 MF	6/8 V	10 × 24 mm	3.–	22.–
250 MF	25/30 V	13 × 29 mm	3.–	22.–
1000 MF	25/30 V	18 × 51 mm	4.–	28.–
2500 MF	30/35 V	30 × 55 mm	4.–	28.–

Besonders interessant:
NV-Elkos für erhöhte Anforderungen (schaltfest
Fabr.: SEL, Typenreihe EP 02:

			10 St.	100
1 MF	70/80 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
1 MF	100/110 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
2 MF	35/40 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
2 MF	70/80 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
5 MF	15/18 V	20 × 5 mm	2.–	15.–
5 MF	35/40 V	30 × 6,5 mm	2.–	15.–
5 MF	70/80 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
5 MF	100/110 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
10 MF	6/8 V	20 × 5 mm	2.–	15.–
10 MF	15/18 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
10 MF	35/40 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
10 MF	100/110 V	20 × 8,5 mm	2.–	15.–
25 MF	6/8 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
25 MF	15/18 V	20 × 6,5 mm	2.–	15.–
25 MF	35/40 V	20 × 8 mm	2.–	15.–
25 MF	70/80 V	20 × 10 mm	2.–	15.–
50 MF	6/8 V	20 × 6,5 mm	2.50	19.–
50 MF	15/18 V	20 × 8,5 mm	2.50	19.–
50 MF	35/40 V	30 × 10 mm	2.50	19.–
100 MF	6/8 V	20 × 8,5 mm	2.50	19.–

Wichtiger Hinweis: Bei Bestellung dieser schaltfesten Kondensatoren geben Sie bitte die Typenbezeichnung EP 02 mit an!

Dito, Typenreihe EP 03

			10 St.	100 St.
50 µF	70 V	45 × 14,5 mm	3.–	22.–
50 µF	100 V	45 × 14 mm	3.–	22.–
100 µF	35 V	45 × 14 mm	3.–	22.–
100 µF	100 V	45 × 18 mm	3.–	22.–
250 µF	35 V	45 × 18 mm	4.–	28.–
1000 µF	6 V	45 × 18 mm	5.–	35.–
1000 µF	15 V	45 × 25 mm	6.–	48.–

Trimmerpotentiometer, Kleinstausführung
(li = liegende, st = stehende Ausführung)
100 Ω li, 500 Ω st, 500 Ω li, 1 kΩ li, 1,5 kΩ st, 2 kΩ st, 5 kΩ li, 5 kΩ st, 6 kΩ li, 10 kΩ st, 22 kΩ li, 50 kΩ li, 50 kΩ st, 100 kΩ li, 150 kΩ li, 250 kΩ st, 500 kΩ li, 1 MΩ st, 1 MΩ li, 1 MΩ st m. R., 2 MΩ st, je vorgenannter Wert
10 Stück je Wert ..... DM 3.70
100 Stück je Wert ..... DM 24.–

Kleinlautsprecher für Transistorgeräte, 8 Ω

	1 St.	10 St.	100 St.
57 mm ⌀	2.40	19.–	160.–
70 mm ⌀	2.90	24.–	190.–
80 mm ⌀	3.40	28.–	240.–

Lautsprecher, perm.-dyn., 5 Ω
(Wattangabe für Dauerbelastung!)

		1 St.	10 St.	100 St.
1,5 W	65 mm ⌀	3.90	32.–	290.–
2,0 W	70 × 120 mm	4.40	35.–	320.–
2,5 W	70 × 130 mm	4.90	42.–	380.–
3,0 W	100 × 150 mm	5.40	45.–	390.–
4,0 W	130 × 180 mm	6.90	57.–	490.–
5,0 W	95 × 210 mm	7.40	59.–	520.–
5,5 W	110 × 230 mm	7.60	62.–	550.–
5,5 W	130 × 250 mm	7.60	62.–	550.–
5,5 W	150 × 210 mm	7.60	62.–	550.–
7,0 W	170 × 260 mm	8.40	69.–	620.–

NSF – UHF – Universal-Transistor-Tuner,
zum Nach- oder Umrüsten älterer FS-Geräte. 2 × AF 139, 470–860 MHz (Kanal 21–70), ZF-Bild 38,9 MHz, ZF-Ton 5,5 MHz, Verstärkung 24 dB, Betriebsspannung 110/220 V =, Ant.-Eingang 60 Ω, Ausgang ZF, Maße 87 × 63 × 40 mm, Achse 5 mm ⌀, Übersetzung 1 : 3
Preis mit Schaltbild ..... **DM 26.50**
ab 5 Stück nur ..... **DM 19.–**
ab 10 Stück nur ..... **DM 17.50**

Völkner
33 Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 11
Telefon (05 31)
5 20 32 / 33 / 34
Telex 952 547
Postfach 8034

CDR-ANTENNEN-ROTORE

Neue Modelle aus USA

für erstklassigen Stereo- u. Fernsehempfang. Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät mit Sichtanzeige:

AR-10 Richtungsvorwahl u. automat. Nachlauf **DM 158.—**

TR 2 C Richtungswahl durch Handtaste **DM 179.—**

AR 22 R Richtungsvorwahl und automatischer Nachlauf **DM 195.—**

TR 44 Richtungsanzeiger mit Drehspulinstrument **DM 380.—**

Preise einschließlich Steuergerät.

CASLON 601 Springzahlen-Kalenderuhr zeigt elektrisch Datum, Wochentag, Stunde, Minute u. Sekunden, 220 V~, Maße 210 x 90 x 102 mm **DM 98.50**

CASLON 201, Stunden- u. Minutenanzeige **DM 69.50**

Volltransistorisierter GRID-DIP-METER TE-15

mit eingebauter 9-Volt-Batterie, völlig netzunabhängig, für

0,44— 1,3 MHz 14— 40 MHz
,3 — 4,3 MHz 40—140 MHz
,0 —14,0 MHz 140—280 MHz

Hochempfindlich auch im UHF-Bereich. Feinantrieb 1 : 3.
Maße: 150 x 80 x 60 mm.
Preis inkl. Ohrhörer und Beschreibung **DM 119.50**

Dynamischer Stereo-Doppelkopfhörer GI-111, 2 x 8 Ω, Gewicht 250 g, sitzt fabelhaft leicht und äußerst angenehm, schalldicht abschließend, in der Wiedergabe das Beste, was wir bisher anzubieten hatten **DM 26.50**

HM-1, Dynamischer Doppelkopfhörer 2 x 8 Ω, mit dynam. Lippenmikrofon 200 Ω. Mikrofon ist verstellbar und abnehmbar. Hörer sitzt leicht und schalldicht abschließend. Gesamtgewicht nur 400 g **DM 49.50**

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer.

R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Tel. 6 01 84 79

Elektronik - Weiterbildung mit System auf die bequemste Weise

Wollen Sie Ihr Fachwissen abrunden und erweitern, oder möchten Sie sich interessante Gebiete der modernen Technik neu erschließen? EURATELE bietet Ihnen für jeden Fall ein umfassendes Training, das nicht nur hervorragend fundiert ist, sondern überdies zum idealen Freizeit-Hobby wird. 3 Kurse stehen zur Wahl:

RADIO-STEREO TRANSISTOR FERNSEH TECHNIK

Lehrbriefe vermitteln das theoretische Wissen. Mit ihnen erhalten Sie nach und nach mehrere hundert Elektro-Teile für praktische Versuche (sie sind im Preis eingeschlossen). Zum Schluß bauen Sie selbst einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren bzw. einen Transistor-Empfänger bzw. einen 7-cm-Oszillografen.
Die Lehrbriefe können Sie einzeln abrufen und bezahlen — in beliebigen Zeiträumen. Sie können den Kursus unterbrechen oder ganz abbrechen . . .
EURATELE bindet Sie durch keinen Vertrag.
Mehr darüber in der Gratis-Broschüre. Bitte anfordern.

EURA TELE

EURATELE Abt. 59
Radio-Fernlehrinstitut GmbH. 5 Köln, Luxemburger Str. 12, Telefon 23 80 35,

1968 TONBANDGERÄTE HIFI-STEREO-ANLAGEN

sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK KG · Abt. F
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung
56 Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803
Tel. 0 21 21/30 90 15, Telex 08-591 598

Engel-Lötpistolen

Modell 60	26.90	Modell 100	31.90
Kontakt 60	4.20	Isolier-Spray 72	5.30
Kontakt 61	3.50	Kälte-Spray 75	2.70
Plastik-Spray 70	3.20	Politur 80	2.10

UHF-Transistor-Tuner mit AF 239 31.—
UHF-Transistor-Converter mit AF 239 55.—
UHF-Verstärker im Gehäuse 26 dB 59.50

Service-Koffer 48 x 37 x 13 cm m. 30 Stück Import-Röhren nur 129.—

DY 802	PC 88
DY 86	PCC 85
DY 87	PCC 189
EBC 91	PCF 80
ECC 81	PL 500
ECH 84	PL 83
ECL 86	PY 81
EF 40	PY 83
EF 83	PY 88
EF 85	UBC 81
EF 86	UCH 42
EF 183	UCL 81
EL 95	UF 41
EM 84	EK 90
EM 87	PCL 81

Import-Bildröhren

AW 43-80	87.—
AW 47-91	93.—
AW 53-80	120.—
AW 53-88	136.—
AW 59-91	118.—
A 59-12 W	134.—

Hochspannungsfassung für

DY 86	2.95
EY 86	2.95

Fuba-Antennen Abgabe 10 Stück sortiert, sonst 10 % Aufschlag

VHF, Kanal 2, 3 oder 4

2 Elemente, Fenster	20.90
2 Elemente, Mast	29.95
3 Elemente, Mast	38.90
4 Elemente, Mast	48.50

VHF, Kanal 5—12

4 Elemente	7.60
7 Elemente	13.85
10 Elemente	20.60
13 Elemente	24.40

UHF-X-System Kanal 21—60

11 Elemente	13.75
23 Elemente	23.50
43 Elemente	33.—
91 Elemente	47.—

Auch in Kanalgruppen K 21 bis 28 (A), K 21—37 (B), K 21—48 (C)

UHF-Gitterantenne 21—60

4-V-Strahler 10 dB	14.95
8-V-Strahler 13 dB	21.90

Mast- und Geräte-Filter

Mast 240 Ω	6.70
Mast 60 Ω	7.90
Gerät 240 Ω	4.60
Gerät 60 Ω	4.90
Bandkabel	100 m 13.85
Schlauch	100 m 23.20
Schaumstoff	100 m 27.—
Koax	100 m 48.45

Autoantennen verschließbar

für VW 1,10 m	14.95
f. alle and. Wagen 1,10 m	15.80

Siliziumgleichrichter-Transistoren

BY 100	1.40	BY 250	1.45
BY 103	1.50	B 40 C 2200	4.50
BY 104	1.60	AF 139	2.40
BY 116	1.60	AF 239	2.60
BY 142	1.60	OA 160	—.50

Plus 11 % Mehrwertsteuer-Aufschlag

HEINZE & BOLEK, 863 COBURG
Großhandlung, FACH 507, Tel. 0 95 61/41 49, Nachn.-Vers.

Schlagerangebot!

per kg **2.55**

Elektronikteile in Surplus und kommerziellen Geräten zu konkurrenzlosem Preis, je nach Gerät: Relais — Gehäuse — Meßinstrument — Kondensatoren — Widerstände — Schalter — Drehkos — Tastenaggregate — Spulen — Drosseln — Lufttrimmer — Thermostat oder andere Teile.

Alles was der Bastler braucht!

Aus Nato-Beständen, Mindestabnahme 10 kg Gehäuse werden nicht mitgewogen!

Die Bundesbahn hat die Tarife erhöht. Bestellen Sie möglichst andere Artikel mit, um die Frachtkosten voll auszunutzen.

Lieferung per Nachn. ab Hirschau. Bauteile-Großkatalog über 180 Seiten gegen 2.— in Briefmarken. Bei Aufträgen ab 25.— wird Schutzgebühr mit 1.50 vergütet. P.-Sch.-Kto. Nbg. 61 06

KLAUS CONRAD 8452 Hirschau/Bay.
Fach 18 F
Ruf 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter

Röhrenvoltmeter W 22

Narrensichere Bedienung durch Drucktasten. Zum Messen von Gleichspannungen bis 30 000 V

Wechselspannungsmessungen von 0,01-1500 V
HF- und VHF-Spannungen von 0,01 - 30 Veff
Widerstandsmessungen von 0,2 Ω - 1000 MΩ
dB-Messungen usw. Bitte Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau

ZUVERLÄSSIG

in der Lieferung pünktlich und schnell

Ein Zeichen garantiert Zuverlässigkeit

Heninger servix

C.I.E.L.

Comptoir Industriel de l'Electronique
4—6 rue Victor Hugo,
94-Villeneuve St. Georges, Frankreich
Telefon 9 25 — 09 24

RÖHREN-SONDERANGEBOT

Mindestauftrag 1000 DM. Für EWG-Länder wird DD 1 beigebracht.
Unseren neuesten Röhren- und Halbleiter-Katalog bitte anfordern.

	DM
A 409	1.45
AD 1	6.40
AD 136 IV Trans.	2.80
AE 2275	181.—
AE 127 C	99.50
AF 7	2.45
AR 8	2.20
AR 127	129.—
ARP 3	1.35
ARP 4	1.35
ARP 12	1.60
ARP 37	2.10
ATP 4	2.—
ATP 7	2.25
AZ 4	2.60
B 442	1.30
BL 800	185.—
C 1 K	29.50
C 6 J	38.65
CBL 1	4.30
CBL 6	3.85
CK 522 AX	5.85
CK 573 AX	4.85
CV 57	4.85
CV 128	29.90
CV 980	3.20
CY 2	2.55
D 1	1.20
DAF 11	8.65
DCG 2/500	12.60
DCG 4/1000 ED	11.30
DCG 4/1000 G	11.65
DCG 5/2500	37.—
DCH 11	8.65
DET 16	68.—
DET 20	1.10
DF 11	7.45
DF 66	6.95
DF 904	1.10
DF 906	2.35
DK 40	2.05
DL 91	1.30
DL 94	1.30
DLS 10	5.95
E 90 CC	4.45
E 91 H	3.15
E 92 CC	3.45
E 447	3.95
E 1148	1.15
E 1200	295.—
E 1323	2.10
E 1556 R	585.—
EA 50	1.85
EAA 11	6.65
EB 4	3.25
EB 11	4.65
EB 34	1.05
EBC 11	6.75
EBC 33	4.45
EBF 2	3.25
EC 52	1.85
EC 55	68.—
ECF 1	4.20
ECH 3	3.90
ECH 33	6.35
ECH 35	8.30
ECL 11	3.25
EDD 11	3.25
EF 5	3.65
EF 6	4.10
EF 8	3.97
EF 9	3.75
EF 13	3.25
EF 14	5.85
EF 36	3.20
EF 39	3.85
EF 50	1.85
EF 54	3.10
EF 55	3.95
EF 92	2.25
EF 95	1.75
EL 2	4.45
EL 3 C	22.60
EL 3	3.55
EL 11	5.30
EL 32	1.85
EL 33	3.80
EL 38	5.95
EL 39	12.35
EL 152	36.—
EZ 11	3.45
EZ 150	24.80
FW H/800	5.75
GV 5	36.80
HF 100	65.—
HF 300	68.—
HK 54 CF	22.50
HL 4	2.25
HL 23 DD	2.40
HL 133 DD	3.90
HR 2/100 1,2 A	22.50
HY 615	2.80
K 4160	365.50
KC 1	2.85
KG 1	2.70
KR 117	125.—
KR 122 B	131.—
KR 142 B	131.—
LD 2	3.95

	DM
LG 1	2.80
LG 2	2.80
MC 1/50	22.—
MC 87	185.—
MC 94	185.—
MC 98	192.—
MC 99	185.—
MC 100	196.—
MC 101	196.—
MC 103	196.—
MC 200	212.—
MHL 4	2.—
ML 6	2.15
NF 2	1.20
NS 2	3.45
P 75 B	22.—
P 125	135.—
P 200 A	125.—
P 453	165.—
P 600 A	526.—
PB 2/500	239.—
PB 3/1000	184.—
PC 1,5/100	12.—
PEO 5/15	3.15
PE 1/75	15.—
PEN 25	2.—
PL 17	12.65
PL 57	31.—
PL 1607	24.60
PM 07	3.95
PT 15	6.45
PV 200/600	8.80
QK 221	485.—
QK 436 A	325.—
QQE 03/20	68.—
QQE 04/20	28.60
QQE 06/40	48.—
R 212	3.65
R 219	2.80
R 222	3.15
R 224	3.65
R 236	12.30
R 242 P	77.40
R 262	4.90
R 263	5.15
R 271	6.80
R 274	7.35
REG 110	2.90
RES 094	2.65
RG 62 D	6.30
RGN 354	2.15
RGN 1064	2.40
RGN 2504	2.90
RK 34	4.65
RK 59	21.30
RK 60	6.75
RK 65	129.—
RK 872	6.35
RL 16	2.15
RL 2 P 3	2.35
RL 2,4 P 2	2.80
RL 2,4 T 1	1.85
RL 2,4 T 4	1.85
RL 12 P 10	2.90
RL 12 T 2	2.40
RL 12 T 15	1.80
RL 16	1.95
RL 17	36.—
RS 281	6.80
RS 282	3.90
RS 288	3.60
RS 289	3.60
RS 291	4.45
RS 384	165.—
RS 391	135.—
RS 682 A	225.—
RS 684	697.—
RS 1003	89.—
RV 2,4 P 700	2.20
RV 12 P 800	—.90
RV 12 P 2000	1.85
RV 12 P 2001	1.85
RV 12 P 4000	—.95
RV 271	8.30
SAL 39	896.—
STE 1000/2/6	10.80
STE 5000/5/15	13.70
STED 5000/5/15	22.40
STED 5000/10/30	31.30
STV 70/6	5.40
STV 75/15	8.40
STV 85/10	6.75
STV 100/25 ZII	11.30
STV 150/200	12.55
STV 280/40	16.30
SU 750	16.90
TB 2/200	31.40
TB 3/750-02	218.—
TC 04/10	6.15
TC 1,5/50	6.15
TE 2	2.25
TE 100	7.45
TH 1232	124.—
TH 1657	695.—
TH 4793	221.—
TH 5021	16.75
TT 11	1.45
TT 15	36.88
TZ 40	29.35

	DM
U 18	5.15
U 20	5.15
U 22	3.10
UAA 91	1.20
UAF 41	2.45
UBL 21	1.95
UHF 42	2.45
UCL 11	3.25
UCH 41	2.55
V 30	87.60
V 35	89.50
V 430	3.95
VA 220	547.—
VB 4/400	11.30
VB 4/600	215.—
VB 7/2500	187.—
VC 1/500	13.45
VF 7	5.35
VH 8500	227.—
VI 1507	2.35
VL 1	3.65
VR 92	1.45
VR 106	1.65
VR 135	1.30
VR 137	2.10
VT 4 C	14.20
VT 501	1.80
VU 33	2.35
VU 120	5.45
VU 133 A	3.65
Z 2 b	8.85
OB 2 WA	4.85
OB 3	2.65
OC 3	2.65
OC 3 W	8.95
OD 3	2.65
1 A 3	1.05
1 A 5	1.55
1 A 7	1.65
1 AB 5	1.70
1 AE 4	6.30
1 AG 5	6.20
1 B 22	16.30
1 B 35 A	14.40
1 B 44	37.30
1 D 8 GT	1.45
1 E 4	2.95
1 F 4	3.45
1 G 6 GT	1.45
1 H 5 GT	1.15
1 L 4 090	—.90
1 LD 5	1.40
1 LE 3	1.55
1 LG 5	2.60
1 LH 4	2.15
1 LN 5	1.45
1 N 5 GT	2.05
1 P 5	4.45
1 R 5	1.45
1 S 5	1.05
1 T 4	1.05
1 U 4	1.10
2 A 3	2.15
2 B 7	1.80
2 B 35	5.70
2 C 26 A	6.45
2 C 33	6.90
2 C 34	6.15
2 C 39 A	44.70
2 C 40	26.55
2 C 44	22.60
2 C 51	1.95
2 C 52	5.27
2 D 21	1.85
2 D 21 W	5.65
2 E 31	8.75
2 E 36	13.40
2 J 21 A	64.50
2 J 25	263.—
2 J 32	123.—
2 J 36	115.—
2 J 39	121.50
2 J 55	176.—
2 K 25	115.—
2 K 41	169.—
2 X 2	1.65
3 A 4	1.45
3 B 4	6.35
3 B 7	1.45
3 B 22	18.30
3 B 28	23.60
3 C 24	10.45
3 Q 5	1.85
3 S 4	1.20
3 T 100 A 2	38.50
3 V 4	1.30
4 B 32	48.50
4 C 21	21.50
4 C 27	21.50
4 J 50	297.—
4 J 52	126.—
5 C 22	144.—
5 R 4 WGA	22.45
5 W 4 GT	2.45
5 X 4 GB	1.65
5 Y 3 WGTA	5.65
6 A 6	2.15
6 A 8 G	2.10
6 AB 7	1.75

	DM
6 AC 5 GT	3.25
6 AC 7	1.25
6 AF 6 G	2.55
6 AG 7	3.88
6 AH 6 WA	6.95
6 AK 5	1.75
6 AK 5 W	3.95
6 AK 6	3.15
6 AL 5 W	2.40
6 AM 6 S	3.95
6 AQ 5 W	3.45
6 AU 6 WA	4.45
6 B 8	2.60
6 BA 6 W	3.90
6 BC 5	2.10
6 BF 6	1.45
6 BJ 7	2.95
6 BR 7	5.25
6 BW 7	3.10
6 C 5 GT	3.10
6 C 5 H	3.25
6 C 6	1.25
6 C 8 G	2.20
6 CQ 6	2.65
6 D 6	1.75
6 F 6 M	3.60
6 F 8 G	2.30
6 G 5	3.25
6 G 6 G	1.30
6 H 6 GT	1.25
6 H 6 M	1.30
6 5 SM	3.05
6 K 6 GT	2.75
6 5 SWGT	5.15
6 K 7 M	2.20
6 K 7 G	1.30
6 K 8 G	3.10
6 L 5 G	2.95
6 L 7 G	2.45
6 L 7 M	2.50
6 M 6 G	4.25
6 M 7 MG	3.45
6 N 6 G	5.15
6 Q 7 GT	2.65
6 Q 7 M	2.55
6 R 7 M	2.25
6 SA 7 M	2.50
6 SC 7 M	4.95
6 SF 7	2.70
6 SF 5	2.45
6 SG 7 GT	2.70
6 SJ 7 GT	1.95
6 SJ 7 M	2.55
6 SH 7 M	1.45
6 SH 7 GT	1.55
6 SK 7 M	2.20
6 SL 7 GT	1.55
6 SN 7 GT	1.55
6 SN 7 WGT	2.95
6 SR 7	2.80
6 SS 7	1.50
6 ST 7	2.75
6 U 5	3.25
6 U 7 G	2.60
6 V 6 GT	1.40
6 V 6 M	3.45
6 X 4 WA	6.85
6 Y 6 G	3.30
6 Z 4	2.—
7 A 4	2.—
7 A 6	1.50
7 A 8	1.50
7 B 6	2.75
7 B 7	2.75
7 B 8	2.65
7 C 6	2.—
7 C 7	1.25
7 F 7	6.—
7 F 8 W	4.85
7 H 7	1.20
7 N 7	5.45
7 W 7	1.50
7 Y 4	1.85
8 D 2	1.45
9/4	5.60
9 D 2 G	1.35
10 T 1	3.85
10 Y	3.80
11 C 5	2.65
11 F 6	2.40
11 K 7	2.65
11 X 7	2.70
12 A 6	1.45
12 AF 6	2.65
12 AL 5	1.10
12 AT 7 WA	4.45
12 AU 7 WA	5.05
12 AZ 7	2.—
12 BA 7	2.87
12 C 8	1.45
12 H 6	1.75
12 J 5 GT	1.60
12 K 5	2.40
12 K 7 GT	2.60
12 N 8	2.75
12 SF 7	2.40
12 SG 7	2.10
12 SH 7	1.30
12 SJ 7 GT	1.75
12 SK 7 M	2.55

	DM
12 SL 7 GT	2.40
12 SR 7 M	1.60
12 SW 7	2.30
12 SX 7 GT	2.85
12 Y 4	1.10
12 Z 3	2.10
14 AF 7	4.85
15 E	3.90
19	2.65
21 B 6	4.45
24	1.80
24 A 7	3.90
25 A 6 G	1.80
25 L 6 G	1.65
25 N 6	6.45
25 T 1	5.30
25 Z 5	2.40
28 D 7	4.45
30	2.10
31	1.85
33	1.75
34	1.90
36	1.85
37	1.40
38	1.55
39/44	1.30
41	1.95
42	1.85
46	1.80
48	3.45
53	6.45
53 KU	5.70
55	3.65
56	2.90
57	3.75
58	3.30
59	4.80
71 A	3.10
73	2.85
75	2.90
75 S	3.15
76	1.40
51 AVP	324.—
77	1.85
78	1.80
79	2.90
80	1.50
81	4.40
82	4.40
83	5.45
84	2.—
85	5.47
85 A 1	8.95
89	1.40
100 TS	22.45
117 P 7	8.10
117 Z 3	2.20
150 C 1	6.35
207	5.65
210 LF	2.95
210 SPT	3.45
211 A	14.20
215 SG	3.30
238	4.85
245 A	44.70
250 TH	125.—
250 TL	84.50
259 A	32.—
279 A	645.—
304 H	88.—
307 A	4.25
323 A	26.70
328 A	21.65
329 A	12.70
347 A	12.60
349 A	22.30
350 B	16.30
354 A	44.—
355 A	34.20
372 A	11.60
375 A	21.30
388 A	15.20
393 A	14.40
506	3.80
531	115.—
583	22.65
706 AY	167.—
706 FY	145.—
707 A/B	22.50
714 AY	45.—
715 A	14.90
715 B	22.—
715 C	29.30
717 A	2.20
721 A	4.80
722 A	18.70
723 A/B	68.—
724 B	7.55
725 A	88.—
726 A	33.25
801 A	5.65
803	18.65
809	18.60
814	12.50
815	15.65
816	10.80
832 A	20.65
834	18.60
836	12.90
841	6.85

	DM
868	8.70
873	44.70
878 A	22.65
879	1.65
885	6.60
918	9.30
923	11.65
927	16.40
929	16.40
930	14.90
931/A	33.80
954	2.45
955	1.65
956	1.20
957	2.35
958 A	2.25
1005 CK	1.95
1006 CK	12.40
1007 CK	3.85
1012	9.75
1164	22.50
1237	23.30
1603	16.45
1613	6.85
1616	3.35
1619	3.65
1624	4.45
1626	1.10
1629	1.50
1630	3.35
1631	3.35
1641	2.85
1725 A	12.40
1815	4.20
1851	2.80
1883	3.20
1910	6.80
1960	19.70
2050 W	6.85
2051	2.90
4687 K/P	6.85
5582	32.40
5639 A	10.80
5647	13.65
5651	3.95
5654	3.95
5676	3.90
5678	4.05
5687	3.65
5696	3.—
5702 WB	22.—
5725	4.40
5726	2.40
5727	5.65
5749	3.90
5787 WA	14.80
5823	3.05
5829	3.35
5965	2.55
6005	3.45
6012	22.—
6021	5.45
6050	4.25
6111	7.40
6136	4.45
6159	34.40
6189	5.05
6201	4.45
6202	6.85
6211	2.25
6322	66.90
6332	26.80
6463	3.10
6887	3.95
6919	3.95
7044	4.55
7193	1.25
7475	2.—
8020	18.65
9001	2.45
9003	4.85
9004	1.80
9006	1.80
10010	4.65
13201 A	10.40
2 AP 1	29.60
2 AP 1 A	36.80
2 BP 1	34.20
3 AP 1 A	39.60
3 HP 7	28.—
5 AP 1	31.70
5 BP 4	33.50
5 FP 7	23.80
5 JP 1 A	48.60
7 ABP 19	186.—
7 BP 7	33.90
7 BP 7 A	44.80
12 ABP 19	165.—
18 MA 4	96.—
902 AP 1	31.—
DB 9/3	88.50
DB 9/5	82.40
DG 9/3	82.40
DG 10/5	94.50
DN 9/5	82.40
MC 13/16	86.—
OE 411 PAV	247.—
OE 418 PAP	265.50
OE 418 PAR	315.—
VCR 97	26.—

TONBÄNDER

Polyester-Qualitätsbänder
- **einmalig preiswert**
- **erweitertes Programm**

Langspiel	13/270 m **5.50 DM**	15/360 m **7.60 DM**	18/540 m **9.90 DM**
Doppelspiel	13/360 m **8.40 DM**	15/540 m **11.70 DM**	18/730 m **15.— DM**
Cassetten	C 60 **6.50 DM**	C 90 **8.90 DM**	

Ab 10 Bänder (auch sortiert) noch 5 % Mengenrabatt! Preise einschl. Mehrwertsteuer. Jedes Band einzeln kartonverpackt. Rückgaberecht bei Nichtgefallen.

Tonband-Vertrieb Dipl.-Ing. Hans S. Suhr
325 Hameln, Postf. 284, Ruf 0 51 51-44 17

Fachhändler fordern Netto-Staffelpreislisten an!

Mehr verdienen

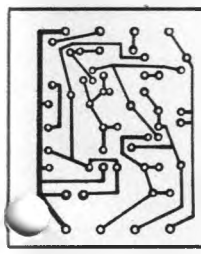
können auch Sie. Voraussetzung dafür sind berufliches Können und berufliche Leistung. Das Rüstzeug dazu vermitteln Ihnen — ohne hohe Kosten — die bekannten und tausendfach bewährten Fernlehrgänge von Ing. Heinz Richter auf den Gebieten

Elektronik — Radio-, Fernseh-, Tonband- und Transistortechnik
Technisches Rechnen und Mathematik
Frequenzmodulation und Ultrakurzwellen
Radio-Elektronik-Transistor-Praktikum

Die Kurse geben Ihnen ein solides Wissen; sie sind praxisnah und lebendig. Aufgabenkorrektur, Betreuung und Abschlußzeugnis sind selbstverständlich im Preis inbegriffen.

Fordern Sie bitte ausführlichen Prospekt an, der Ihnen kostenlos und unverbindlich zugeht.

Fernunterricht für Radiotechnik
INGENIEUR HEINZ RICHTER
Abt. 1, **8031 Güntering/Post Hechendorf**



EPOXYDHARZ-Druckplatinen

zum Selbstbau in Europaformat!

Bausatz mit 3 Platinen (Europaformat 100 x 160) mit sämtlichem Zubehör (Ätzmittel usw.)

DM 25.50 inkl. Mehrwertsteuer, zuzügl. Versandkosten u. Nachnahmegebühren.

Außerdem Lieferung von hierfür passenden Einbau-Steckrahmen und Gehäusen.

Bitte Sonderliste anfordern!

Versand erfolgt nur an Fachhandel und Werkstätten.
Lieferung vorbehalten.

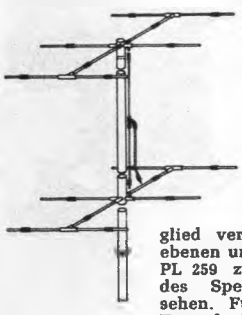
heinz klages

Elektronic-, Fernseh- und Funkbauteile-Großhandel

3 Hannover
Simrockstr. 15, Tel. 05 11/81 44 05

POLIZEI-AUTOFUNKGERÄT FU-GE 5

Philips - Fahrzeug - Sende - Empf.-Anlage zum Betrieb auf 5 Kanälen in den Betriebsarten Wechsel- und Gegensprechen. Die Anlage arbeitet mit dem bekannten FuGe 7 auf den Kanälen 80, 82, 84, 86 und 88 zusammen. Auf diesen Kanälen kann in Verbindung mit dem FuGe 7 Gegensprechverkehr durchgeführt werden. Interessant für Polizei, Feuerwehr und technischen Hilfsdienst. Die Anlagen waren in gepanzerten Fahrzeugen untergebracht, können aber leicht zum Betrieb in einem normalen PKW hergerichtet werden. **Daten — Empfänger — Bereiche:** 5 Kanäle zwischen 70 und 87,5 MHz, NF-Ausg.-Leistg.: 1 W, Empf. < 0,75 mV/20 dB, Trennschärfe: > 100 dB/50 kHz, Krachsperre: HF-Eing.-Imp. 52 Ω, Rö.: 6 × EF 92, 4 × EF 95, 3 × EF 91, 3 × EF 95, 1 × EF 92, 2 × EB 91, 1 × EL 90. **Sender:** 5 Kanäle im Bereich zwischen 70 und 87,5 MHz, HF-Ausgangs-Leistg.: 50—20 W, Betriebsart.: F 3 Hub ± 15 kHz, Frequ.-Ber.: 300—3500 Hz. Betrieb als NF-Kraftverstärker: 10 W, Rufgenerator 1750 Hz. Rö.: 6 × EL 91, 1 × EF 91, 2 × EF 92, 1 × EB 91, 1 × QQE 06/40, 1 × EF 91. Eingeb. Stromversorgung für Sender und Empf., Antennenweiche und Bediengerät. Nicht im Lieferumfang enthalten sind Sprechgarnitur und Antenne sowie Teile der Verkabelung. Alle Stecker sind aber lieferbar. Die Anlage kann ohne große Mühen in Betrieb genommen werden **385.—**



Rohde u. Schwarz-UKW-Sende-Antenne HA 46. Leistungsstarke Richtantenne, 6 Elemente (drei über drei), schwere Messingausführung. Alle Elemente können mit Hilfe einer Skala zwischen 156 und 186 MHz exakt abgestimmt werden, dadurch optimaler Wirkungsgrad auf allen Kanälen. Ein Transformationsglied verbindet beide Elementebenen und ist mit einem Stecker PL 259 zum direkten Anschluß des Speise-Koaxialkabels versehen. Für Polizei-, Arzt- und Taxenfunk bestens geeignet. Gewinn 11,4 dB. Enorme Richtwirkung neu **160.—**

Mastfuß MP 48, mit 5-m-Stabantenne, stabile Antenne wie an Jeeps und Panzern, große Stabilität durch starke Feder zum Bau von Mobilantennen und groundplanes **49.—**

Dto., Mastfuß, einzeln mit Feder **14.50**

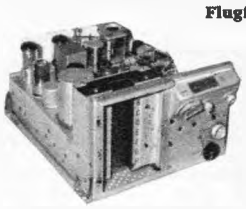
Fernbedienungs-Einheit RM 52, gestattet die Modulation von Sendern über eine Telefonleitung. Ein eingeb. Symmetriertransformator sorgt für richtige Anpassung u. verhindert Verkopplungen. Bestens geeignet zum Bau eines phon-patch **16.50**

Handmikrofon T 17 (Kohle), mit PTT-Schalter u. Stecker PL 68, passend für fast alle Surplusgeräte **9.50**

HS 30 Dyn. Kopfhörer, 2 hochwertige dyn. Systeme, niederohmig mit zusätzlichem Anpassungsübertrager. Vorzügliche Klangwiedergabe, gut als Stereo-Hi-Fi-Kopfhörer zu verwenden **12.—**

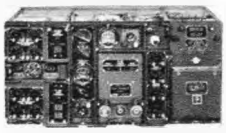
BENDIX MRT 9 2-m-Sende-Empf.-Gerät. Die hier vorliegende Version des Sende-Empf.-Gerätes war zur Übermittlung von Telemetriedaten im Aufklärungsflugzeug U 2 eingebaut. Zum Betrieb als Funksprechgerät müssen kleine Änderungen vorgenommen werden, die in der mitgelieferten Umbauanleitung genau erläutert werden. **Umbauanleitung I:** Betrieb als Handfunksprechgerät im öffentlichen 2-m-Band. **Umbauanleitung II:** Umbau auf Amplitudenmodulation im 2-m-Amateurband. **Eigenschaften:** 152—174 MHz, 13 Rö. der Sub-Miniaturserie: 3 × 1 AD 4, 3 × 6397 (Sender), 1 AJ 5, 2 G 21, 5 × 1 H 4. Sendeleistung 1 W. Eing.-Empfindlichkeit 0,25 µV/10 dB, Ant.-Ausg. 52 Ω. Alle Oszillatoren quarzstabilisiert, 5stufiger ZF-Verstärker. Eingeb. Zerhackerteil für 6-V-Autobatterie. M.: 115 × 205 × 190 mm. Die Geräte werden kpl. mit Quarzen, Schaltbild und Umbauanleitungen geliefert. Rö. u. Antenne im Preis nicht enthalten. Alle Rö. werden kostenlos mitgeliefert **195.—**

Rohde & Schwarz-Flugsicherungs-Empf. NE 2 E Frequ.: 100 bis 156 MHz variabel, 1. ZF 9,75 MHz, 2. ZF 1,65 MHz, Bandbreite 10 kHz, 14 Rö., Rauschsperre, S-Meter, Instrument z. Rö.-Prüfung. Die Geräte sind überprüft und betriebsbereit. Versilberung teilweise nicht einwandfrei. Kpl. mit Metallgehäuse und Schaltbild **790.—**



Flugfunksender T 67/ARC 3. Ein leistungsfähiger Sender, der mit einem kräftigen Anodenmodulator zusammen aufgebaut ist. Während bei vielen anderen UKW-Sendern bei einem größeren Frequenzwechsel einzelne Stufen nachgestimmt werden müssen, verfügt dieses Gerät über eine Automatik mit Motorantrieb, die diese Arbeit selbständig ausführt. Ideal für ferngesteuerte Stationen u. Amateursender. Rö.: 6 V 6 Oszillator, 6 V 6 Vervielfacher, 832 A Gegentakt-Verdreifacher, 8322 A Gegentakt-Endstufe, 6 J 5 Nf-Stufe, 2 × 626 Gegentaktmodulator, 6 V 6 Verstärker, 12 SH 7 Auto-Tuner, benötigte Spg. 24 VDC/2,4 A, 410 V/325 mA. **Kpl.,** mit allen Röhren, Schaltbild und Netzteil-Schaltung, sehr guter Zustand **245.—**

Morsetaste, gekapselt, mit Haube **6.50**



BC 653 Hochleistungs-KW-Sender. Frequenz 2—3 u. 3—4,5 MHz. 2 Digitalstecker. Rö.: 1613 VFO, 1613 Modulator, 807 Treiber, 2 × 814 parallel PA. Input ca. 250 W. Eingerichtet für VFO u. Kanalbetr. Benötigte Spannung 12,6 V/7 A 1000—1500-V-Anode, 300 mA u. Kleinspannung. Kpl. ohne Umformer; guter Zustand **225.—**
Passender Umformer, 24 V **35.—**

Lieferung p. Nachn. ab Hirschau. Preise inkl. MwSt. Aufträge unter 25.—, Aufschlag 2.—. Katalog gegen 2.— in Briefmarken, bei Auftragserteilung ab 25 wird Schutzgebühr von 1.50 vergütet. Postscheckkonto Nürnberg 61 06.

CONRAD 8452 **Hirschau/Bay.,** Fach 18 F
Ruf 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter

ZUVERLÄSSIG!

Ein Zeichen garantiert Zuverlässigkeit

heninger servix

denn erfahrene Praktiker arbeiten für Sie

Auszug aus unserem Sonderangebot B/1968

Alle Preise inkl. Mehrwertsteuer

PREISWERTE BAUSÄTZE:

Bausatz 1: Eisenloser NF-Verstärker mit 5 Halbleitern — DM 8.50
Betriebsspannung: 9 V
Ausgangsleistung: 600 mW
Eingangsspannung: 5 mV
Lautsprecher-Anschluß: 8 Ohm
Druck-Schaltung, gebohrt, dazu — Maße: 80 × 50 mm — DM 2.30

Bausatz 2: Gegentakt-NF-Verstärker mit 4 Halbleitern — DM 13.25
Betriebsspannung: 9 V
Ausgangsleistung: 1 W
Eingangsspannung: 8 mV
Lautsprecher-Anschluß: 8 Ohm
Druck-Schaltung, gebohrt, dazu — Maße: 45 × 110 mm — DM 2.50

Bausatz 3: Eisenloser NF-Verstärker mit 9 Halbleitern — DM 22.75
Betriebsspannung: 30 V
Ausgangsleistung: 10 W
Eingangsspannung: 63 mV
Lautsprecher-Anschluß: 5 Ohm
Druck-Schaltung, gebohrt, dazu — Maße: 163 × 105 mm — DM 4.65

Bausatz 4: Zwischenfrequenz-Teil: 455 kHz — DM 9.90
Betriebsspannung: 9 V
Bestehend aus 3 ZF-Spulen und 2 Transistoren.
Das Teil paßt zu Bausatz 1.
Druck-Schaltung, gebohrt, dazu — Maße: 50 × 30 mm — DM 1.95

Bausatz 5: Eisenloser NF-Verstärker mit 4 Halbleitern — DM 13.25
Betriebsspannung: 12 V
Ausgangsleistung: 4 W
Eingangsspannung: 16 mV
Lautsprecher-Anschluß: 5 Ohm
Druck-Schaltung, gebohrt, dazu — Maße: 135 × 55 mm — DM 3.50

Bausatz 6: Klangregel-Teil mit Lautstärkeregler für Bausatz 3 — DM 9.75
Betriebsspannung: 9–12 V
Regelbereich bei 100 Hz: + 9 dB bis – 12 dB
bei 10 kHz: + 10 dB bis – 15 dB
Eingangsspannung: 50 mV
Druck-Schaltung, gebohrt, dazu — Maße: 60 × 110 mm — DM 2.25

Bausatz 7: Eisenloser NF-Leistungs-Verstärker mit 6 Halbleitern — DM 29.50
Betriebsspannung: 30 V
Ausgangsleistung: 20 W
Eingangsspannung: 20 mV
Lautsprecher-Anschluß: 4 Ohm
Druck-Schaltung, gebohrt, dazu — Maße: 180 × 115 mm — DM 5.75

Bausatz 8: Klangregel-Teil für Bausatz 7 — DM 9.75
Betriebsspannung: 27–29 V
Regelbereich bei 100 Hz: + 9 dB bis – 12 dB
bei 10 kHz: + 10 dB bis – 15 dB
Eingangsspannung: 15 mV
Druck-Schaltung, gebohrt, dazu — Maße: 110 × 60 mm — DM 2.25

Bausatz 9: Netzteil, 9 V, max. 350 mA — mit Trafo DM 12.90
Das Netzteil paßt zu BAUSATZ 1 und Nr. 2 sowie zu allen Transistorgeräten mit einer Betriebsspannung von 9 V und einem Betriebsstrom von max. 350 mA. Der Wechselspannungsanschluß ist 110 oder 220 V.
Druck-Schaltung, gebohrt, dazu — Maße: 112 × 50 mm — DM 2.10

Bausatz 10: Netzteil, 7,5 V, max. 350 mA — mit Trafo DM 12.90
Das Netzteil paßt zu allen Transistor- und Cassetten-Tonbandgeräten mit einer Betriebsspannung von 7,5 V und einem Betriebsstrom von max. 350 mA. Der Wechselspannungsanschluß ist 110 oder 220 V.
Druck-Schaltung, gebohrt, dazu — Maße: 112 × 50 mm — DM 2.10

Bausatz 11: Netzteil, 12 V, max. 700 mA — DM 9.30
Preis für Trafo DM 9.70
Das Netzteil paßt zu BAUSATZ 5 sowie zu anderen Geräten mit einer Betriebsspannung von 12 V und einem Betriebsstrom von max. 700 mA. Der Wechselspannungsanschluß ist 110 oder 220 V.
Druck-Schaltung, gebohrt, dazu — Maße: 115 × 80mm — DM 2.75

Bausatz 12: Netzteil, 30 V, max. 700 mA — DM 18.25
Preis für Trafo DM 13.70
Das Netzteil paßt zu BAUSATZ 3 und allen anderen Geräten mit einer Betriebsspannung von 30 V und einem Betriebsstrom von max. 700 mA. Der Wechselspannungsanschluß ist 110 oder 220 V.
Druck-Schaltung, gebohrt, dazu — Maße: 115 × 110 mm — DM 3.60

Bausatz 13: Netzteil, 30 V, max. 1,5 A — DM 18.25
Preis für Trafo DM 17.50
Das Netzteil paßt zu BAUSATZ 7 und zu zwei Bausätzen 3, also für Stereobetrieb. Der Wechselspannungsanschluß ist 110 oder 220 V.
Druck-Schaltung, gebohrt, dazu — Maße: 115 × 110 mm — DM 3.60

Bausatz 14: Mischpult mit 4 Eingängen — DM 12.35
Betriebsspannung: 9 V
Betriebsstrom max. 3 mA
Eingangsspannung ca. 2 mV
Ausgangsspannung ca. 100 mV
Druck-Schaltung, gebohrt, dazu — Maße: 120 × 50 mm — DM 2.70

Ein genaues Schaltschema mit einer Stückliste wird jedem Bausatz beigelegt.

NEU! Netzspannungsregler NSR 1 — DM 61.–
auf dem Prinzip des Phasenanschnitts mit Triac-Schaltung 1300 W/220 V ~.
Das Gerät eignet sich für den Betrieb von Ohmschen und induktiven Verbrauchern, insbesondere für die stufenlose Regelung von Bohrmaschinen, Küchenmaschinen, Lampen usw. Der Regler befindet sich in einem formschönen und bruchsicheren Bakelitgehäuse.
Anschlußspannung: 220 V, 50 Hz
Schukostecker: eingangsseitig
Schukosteckdose: ausgangsseitig
max. Leistung: 1300 W
Sicherung: primär 6 A, flink

SORTIMENTE:

SENSATIONELLER PREIS

TRANSISTOREN- UND DIODEN-SORTIMENT — für NUR DM 4.90
10 Stück NPN-Silizium-Planar-Transistoren ähnlich BC 107, BC 108, BC 109
5 Stück PNP-Silizium-Planar-Transistoren ähnlich BCY 24
10 Stück Germanium-Transistoren ähnlich AF 114, AF 124, AF 142, AF 164
15 Stück Germanium-Sub-Miniatur-Dioden ähnlich 1 N 60, AA 118
40 Stück Halbleiter — insgesamt NUR DM 4.90
Diese Halbleiter sind ungestempelt und farbig gekennzeichnet.
BESTELL-Nr. TRAD 2

AUSSERORDENTLICH GÜNSTIG

SORTIMENT ELEKTRONISCHER BAUELEMENTE — NUR DM 16.50
200 Stück HF-, NF- und Leistungstransistoren, Dioden, Kondensatoren und Widerstände, bestehend aus:
10 Stück HF-Transistoren für UKW im Metallgehäuse, ähnlich AF 114, AF 115, AF 142, AF 164
10 Stück NF-Transistoren für Vorstufen im Metallgehäuse, ähnlich AC 122, AC 125, AC 151
10 Stück NF-Transistoren für Endstufen im Metallgehäuse, ähnlich AC 117, AC 128, AC 153
10 Stück Subminiatur-Dioden, ähnlich 1 N 60, AA 118
50 Stück Germanium-Subminiatur-Dioden
20 Stück Schichtwiderstände 1/10 W, axial
20 Stück Schichtwiderstände 1/2 W, axial
20 Stück Schichtwiderstände 1 W, axial
20 Stück Kunststoffolien-Kondensatoren
20 Stück Keramische Kondensatoren
10 Stück Kleinleistungs-Transistoren, orig. VALVO OC-74
200 Stück elektronische Bauelemente — insgesamt NUR DM 16.50
BESTELL-Nr. BA 1 B

HALBLEITER-SORTIMENTE, fabrikneue Ware, ungeprüft
BESTELL-Nr.

DIO 1	20 Stück	Germanium-Subminiatur-Dioden	DM 1.50
DIO 2	50 Stück	Germanium-Subminiatur-Dioden	DM 2.50
DIO 3	100 Stück	Germanium-Subminiatur-Dioden	DM 4.50
TRA 1	50 Stück	verschiedene Transistoren	DM 6.50
TRA 2	40 Stück	Germanium-Transistoren, ähnl. AC 128	DM 6.50
TRA 3	30 Stück	verschiedene Silizium-Transistoren	DM 6.50
TRA 9 A	40 Stück	HF-Germanium-Transistoren, ähnl. AF 126	DM 6.50
TRA 10 A	40 Stück	Germanium-Transistoren, ähnl. AC 122, AC 126	DM 6.50
TRA 12	10 Stück	Sub.-Min.-Siliz.-HF-Trans., ähnl. BFY 24	DM 5.50
TRA 21	5 Stück	UHF-Transistoren, ähnl. AF 139, AF 239, 2 SA 422	DM 5.50
TRA 23	20 Stück	versch. HF- und NF-Germ.-NPN- und PNP-Transist.	DM 3.25
GL 1	5 Stück	Ferns.-Sil.-Gleichr., ähnl. SD-1 B, 800 V, 500 mA	DM 3.90

SILIZIUM-ZENER-DIODEN, 1 W
4,3, 5,6, 6,2, 6,8, 7,5, 8,2, 9,1, 10, 11, 12 V — DM –.85

SORTIMENT AUS ORIGINAL MARKEN-ZENERDIODEN
Bestell-Nr. ZE 101 — 10 Stück verschiedene Werte, 250 mW — DM 7.90

BAUELEMENTE-SORTIMENTE
Es handelt sich um fabrikneue Ware. Bitte geben Sie nur die Bestell-Nr. an.

Elektrolyt-Kondensatoren-Sortiment
Bestell-Nr. ELKO 1 — 30 Stück Kleinst-NV-Elkos, gut sortiert — DM 6.75
Scheiben-Rohr- und Perlkondensatoren-Sortiment, 500 V
Bestell-Nr. KER 1 — 100 Stück sortiert, 20 × 5 Stück — DM 5.50
Kunststoff-Folienkondensatoren-(Polystyrol-KS)-Sortiment
Bestell-Nr. KON 1 — 100 Stück sortiert, 20 × 5 Stück — DM 4.50
Miniatur-Einstellregler-(Potis)-Sortiment
Bestell-Nr. EIN 3 — 30 Stück Ohmwerte, gut sortiert — DM 7.50
Schichtwiderstände-Sortimente (axiale Ausführung)
Bestell-Nr.

WID 1–1/10 W	100 Stück	DM 5.50		WID 1–1/ 2 W	100 Stück	DM 5.50
WID 1–1/ 8 W	100 Stück	DM 5.50		WID 2–1 W	60 Stück	DM 3.75
WID 1–1/ 3 W	100 Stück	DM 5.50		WID 4–2 W	40 Stück	DM 3.25

TRIAC

TRI 6/100	100 V, 6 A, ähnl. SC 41 A	DM 8.50		XU 100/6	100 V, 6 A	DM 3.25
TRI 6/400	400 V, 6 A, ähnl. SC 41 D	DM 12.–		XU 100/25	100 V, 25 A	DM 4.50

Sil.-Lade-Gleichrichter

Thyristoren

TH 1/100	100 V	1 A	DM 3.10	TH 1/400	400 V	1 A	DM 4.–
TH 7/100	100 V	7 A	DM 6.50	TH 7/400	400 V	7 A	DM 8.50
TH 10/100	100 V	10 A	DM 7.75	TH 10/400	400 V	10 A	DM 9.50
TH 20/100	100 V	20 A	DM 9.90	TH 20/400	400 V	20 A	DM 14.50

Silizium-Fernseh-Gleichrichter, 800 V, 500 mA

XU 800/500 (in Metallgehäuse)	Vergleiche BY 100, BY 103, BY 104, BO 180	DM 1.40
XK 800/500 (in Kunststoffgehäuse)	10 D 8, BY 127, 5 E 8, 1 N 4006	DM –.80

Bitte fordern Sie kostenlos und unverbindlich unsere Preisliste und unser Sonderangebot B/1968 an.
Die Lieferung erfolgt gegen Nachnahme. Die Preise verstehen sich rein netto, inklusive Mehrwertsteuer, ab Lager Nürnberg. Verpackung wird selbstkostend berechnet. Ab DM 200.– porto- und spesenfrei. Zwischenverkauf vorbehalten.

EUGEN QUECK
INGENIEUR-BÜRO · IMPORT · TRANSIT · EXPORT
ELEKTRO-RUNDFUNK-GROSSHANDEL
85 NÜRNBERG Augustenstraße 6 Telefon (0911) 46 35 83 Telegr.-Adresse: Radioqueck, Nürnberg

Neu!

UKW-Handfunksprechgerät

Endlich ein preisgünstiges UKW-Gerät der Spitzenklasse.

Type FM 301

Volltransistorisiert, 33 Transistoren, HF-Ausgang 1 W, Frequenzbereich 146 bis 174 MHz, 2 schaltbare Kanäle, Kanalabstand 20 kHz, Stromversorgung über aufladbare NC-Batterien. FTZ-Nr. in Vorbereitung.

DM **1260.—** kompl. m. Zubehör

Fordern Sie bitte unsere ausführlichen Unterlagen an. Wiederverkäufer erhalten Rabatte!

KAISER-ELECTRONIC
6909 Walldorf/Ba., Hubstraße 11, Tel. 0 62 27/6 53

Funkstation und Amateurlizenz

Lizenzreife Ausbildung und Bau einer kompletten Funkstation im Rahmen eines anerkannten Fernlehrgangs. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

JUSTUS SCHÄFER

Antennen- und Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN
Oerweg 85/87, Postfach 1406, Telefon 2 26 22

Alles aus einer Hand! Von Antennen bis Zubehör!

Ant. für Schwarzweiß u. Farbe

IC-Antennen K 21-60
IC-16 Gew. 11,5 dB **20.15**
IC-26 Gew. 14 dB **25.45**
IC-50 Gew. 16,5 dB **40.90**

HC-Antennen K 21-60
HC-23 Gew. 10,5 dB **22.30**
HC-43 Gew. 12,5 dB **31.05**
HC-91 Gew. 15 dB **46.10**

stolle VHF-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) . . . à **7.05**
6 El. 7,5 dB Gew. gem. . **13.15**
10 El. 9,5 dB Gew. gem. . **18.75**
13 El. 11 dB Gew. gem. . **21.60**

fuba VHF-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) K 8-11 à **7.60**
7 El. (Verp. 2 St.) K 8-11 à **13.90**
10 El. (Verp. 2 St.) K 5-11 à **20.60**
13 El. (Verp. 2 St.) K 8-12 à **24.45**

SCHÄFER Olympia-Sonderangebot
vom 20. September bis 31. Oktober 1968

stolle Automatic-Antennen-Rotor
Zukunftssicheres, drehbares System für Antennen, zum Empfang von Farb- u. Schwarzweiß-Fernsehen, FM-Stereo, Amateurfunk.

Wahlweise Einstellung der Sender, zusätzlicher Empfang bisher nichterreichter Programme, erhöhte Bild- und Tonqualität, Ausblenden von Reflexionen und anderen Störungen.

Steuersystem im formschönen Kunststoffgeh. mit Schmuckplatte. Einstellung elektron., durch Drehen des Wählknopfes in die gewünschte Richtung. Funktionsanzeige durch Signallampen für Richtungsanzeige. Netzanschluß 220 oder 110 Volt, umklemmbar. Spannung am Motor: 24 V, Leistungsaufn.: 30 W

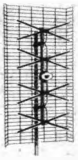
Antriebssystem bestehend aus: wasserdichtem Gehäuse. Belastbarkeit 25 kg. Max. Windlast direkt am Rotor 40 Kp. Dauerschmierlager für Motorachse. Drehwinkel von 360°; durch Anschlag begrenzt

Typ 2010
einschl. 25 m Steuerleitung, 5adr., zus. netto **DM 158.50**

JUSTUS SCHÄFER

Ihr Antennen- und Elektronikspezialist

stolle UHF-Flächenantennen K 21-60
FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. . . **DM 11.50**
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. . . **DM 20.55**
(Sondernachlaß 10 % ab 5 Stück)



stolle UHF-YAGI-Antennen K 21-60
LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. . . . . **DM 17.25**
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem . . . . . **DM 21.95**
LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem. . . . . **DM 32.—**

fuba Color UHF-Bereich K 21-60 (240/60 Ohm)
XC 11 7,5 – 9,5 dB **13.75** XC 43 D Gew. 10 – 14 dB **33.—**
XC 23 D 8,5 – 12,5 dB **23.50** XC 91 D Gew. 11,5 – 17,5 dB **47.—**
Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21 – 28, K 21 – 37, K 21 – 48

fuba Antennen-Weichen
AKF 561 60 Ω oben . . . **8.75**
ETW 600 unten . . . **6.25**
AKF 501 240 Ω oben . . . **8.—**
ETW 240 unten . . . **5.25**

stolle Antenn.-Filter
KF 240 oben . . . . **DM 7.65**
TF 240 unten . . . **DM 4.70**
KF 60 oben . . . . **DM 8.10**
TF 60 unten . . . . **DM 5.85**

Kathrein VHF-Antennen Band 3 Kanal 5-12
4 Element Praktika Type 4380 **DM 7.05**
6 Element Praktika Type 4383 **DM 13.55**
10 Element Praktika Type 4385 **DM 17.95**
12 Element Praktika Type 4389 **DM 23.85**

Kathrein UHF-Breitband-Ant. Kanal 21-60
18 Element Praktika Type 4591 **DM 20.05**

stolle Transistor-Antennenverstärker K 2-65

Ein Ausschnitt aus dem Lieferprogramm
(für Innenmontage kompl. mit eingebautem Netzteil:

Type	Eingang	Eing.	Ausg	Transist.	Verst. dB	Netto-Preis DM
TRA 3602 Universal	K 2 - 60	60/75 od. 240/300	60/75 od. 240/300	2	12-15	59.50
TRA 3603	K 2 - 60	60/75	60/75	3	23-17	96.80
TRA 3611	Eing. 1: LMKU, K 2-4*	60/75	60/75	3	24-23*	99.50
	Eing. 2: F 5, K 5 - 12	60/75	60/75	3	24-21	
	Eing. 3: K 21 - 65	60/75	60/75	3	18-17	

* LMKU wird unverstärkt am Verstärker vorbeigeleitet.

TL 100 Allber.-Verst., 1 Eing. 60 Ω, 1 Ausg. 60 Ω, netto **DM 101.40**
TX 100 Allbereich-Verstärker, 3 Eing., LMKU, Bd. III, Bd. IV – V 1 Ausg. 60 Ω netto **DM 107.50**

fuba Europa-Universal-Verstärker
Euro 15-3 **DM 128.70**

Ab sofort Bauteile: Kondensatoren, Widerstände, Gleichrichter, Transistoren, Einstellregler, Feinsicherungen, Skalenlampen, Normstecker und Kupplungen, Fassungen, Kontakt-Sprays. Bitte Angebot anfordern!

SCHÄFER -Saison-Angebot!

UHF-Flächenant. K 21-60
4-V-Strahler 10,5 dB **DM 9.90**
8-V-Strahler 12,5 dB **DM 16.50**
Mastweichen 240 Ω **DM 5.35**
Empfängerweichen 240 Ω **2.90**
Mastweichen 60 Ω **DM 5.35**
Empfängerweichen 60 Ω **4.80**

Qualitäts-Hochfrequenzkabel
Band 240 Ω, versilbert % **13.50**
Schaumstoffk. 240 Ω, versilb. % **25.10**
Koaxkabel 60 Ω, versilb. % **44.—**
colorit-ax. Super % **55.90**

Nur Markenware!

SIEMENS Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte! Neue Preise! Fabrikneu, Originalverpackung netto

DY 86	3.60	EC 92	2.70	PC 86	6.50	PCL 86	5.20
EABC 80	2.90	ECL 86	5.40	PC 88	6.90	PL 36	7.90
EC 86	6.60	EF 80	3.40	PCC 88	6.40	PL 84	4.20
ECH 81	3.40	EF 85	3.60	PCF 80	4.90	PL 500	8.20
ECH 84	4.50	EL 84	2.90	PCL 85	5.50	PY 88	4.80

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, u. a. **TUNGSRAM-Röhren**

Marken-Röhren originalverpackt, 1/2 Jahr Garantie netto

DY 86	2.70	ECL 82	3.10	PC 88	5.25	PCL 85	3.95
EABC 80	2.40	ECL 86	3.80	PCC 84	2.70	PCL 86	3.60
EC 92	1.95	EF 80	2.05	PCC 88	4.50	PL 36	4.80
ECC 85	2.40	EF 89	2.10	PCF 80	2.80	PL 84	3.20
ECH 81	2.35	EL 84	2.—	PCL 82	3.30	PL 500	5.85
ECH 84	2.90	PC 86	5.15	PCL 84	3.45	PY 88	3.05

Valvo-Siemens-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto

A 59-11 W	141.50	A 65-11 W	200.50	AW 53-80	126.20	MW 43-69	94.-
A 59-12 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 53-88	123.50	MW 53-20	158.70
A 59-16 W	147.20	AW 43-88	88.20	AW 59-91	123.50	MW 53-80	129.20

Embrica systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE
Preis netto AW 59-90/91 DM 80.-, AW 53-88 DM 72.-, A 59-11/12 W, DM 95.-, die Preise verstehen sich ausschließlich Altkolben. – Weitere Typen stets vorrätig.

Blaupunkt-Autosuper
Mannheim netto **DM 125.—**
Frankfurt netto **DM 198.—**
Köln-automatic **DM 339.—**
Einbauzubehör und Entstörmaterial für alle Kfz-Typen vorrätig.

Auto-Antennen
VW-Ant. netto **DM 14.40**
Univ.-Ant. netto **DM 16.80**

Spiral-Ant. 1,1 m 12.— Motor-Autoant. 6 oder 12 V **DM 81.60**

Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein, Hirschmann und Stolle** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen. Fordern Sie Sonderangeb. Nachn.-Versand auch ins Ausland. Gewünschte Versandort und Bahnstation angeben. Verpackung frei – Geschäftszeit: Montag-Freitag: 7.30 – 17.00

Auf alle Netto-Preise + MwSt.
Antennen-Anlagen - Schäfer fragen!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen- und Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN
Oerweg 85/87, Postfach 1406, Telefon 2 26 22

Jetzt von Lager lieferbar:

Stereo-Verstärker LA 224 T

2 x 15 Watt, volltransistorisiert. Jeder Kanal ist mit einer eisenlosen Gegentakt-Endstufe ausgerüstet. Die Eingänge sind getrennt regelbar.

Ausgangsleistung je Kanal: 15 W bei Stereo-Betrieb, 30 W bei Monaural
Ausgangsimpedanz je Kanal: 4—16 Ω
NF-Frequenzgang: 30—20 000 Hz
Klirrgrad: ± 1 %
Netzspannung: 220 V 50 Hz

DM 225.—

10-W-Lautsprecher-Boxen, FEHO, mit 3 Lautsprechern, Gehäuse Nußbaum natur **DM 65.—**

Unser Katalog 68, ein Nachschlagewerk mit 430 Seiten ist abrufbar. Schutzgebühr DM 5.—, Porto u. Verpackung DM 1.30 (Ausland DM 1.70).

ING. HANNES BAUER
Elektronische Nachrichtengeräte
86 Bamberg, Postf. 2387, Tel. 09 51 - 2 55 65/2 55 66

Achtung Funkamateure Neueröffnung in Köln!

Franzen-Elektronik, das Fachgeschäft für Radio- und Funk-Bastler.

- **Röhren-Fachbücher**
- **Funkgeräte**
- **Bauelemente**
- **Transistoren**

Große Auswahl zu kleinen Preisen. Fordern Sie unseren kostenlosen Katalog an.

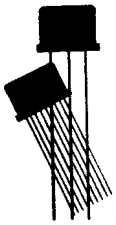
Versand-Abteilung
Franzen-Elektronik
5 Köln-Klettenberg
Siebengebirgsallee 75

Ladenverkauf: Köln, Greesbergstr. 2
Am Eigelsteintor

Lichtempfindliche Leiterplatten

zum Selbstmachen, ohne Dunkelkammer, in allen Größen. Liste anfordern.

Jakob Thuir 4041 Nievenheim, Akazienstr. 27
Telefon Dormagen 36 77



Über 2300

HALBLEITER-TYPEN

ab Lager lieferbar

Dioden — Transistoren — Thyristoren
FET-Transistoren. Mengenrabatte.
Bitte fordern Sie sofort RIM-Halbleiter-Preisliste an.

RADIO-RIM, Abt. F 3, 8 München 15
Bayerstraße 25, Telefon 55 72 21

TRANSISTOR- und DIODEN-VERGLEICHSTABELLE 1968

4. erweiterte und ergänzte Auflage zum unveränderten Preis von DM **3.30** erhältlich in allen Fachgeschäften oder durch

FACHVERLAG W. NOLDE
806 DACHAU, Postfach 144

Schweiz:
L. Schmid, Basel, Spalenring 78
Österreich:
Wien-Schall, Wien, Getreidemarkt 10
Dänemark:
Ole J. Larsen, Söborg
Hoje Gladsaxe 22
Großbritannien:
BI-PAK semiconductors 8
Radnor House
93-97 Regents Street, London, W. I.

TRANS— FORMATOREN

Einphasen-, Drehstrom-, Schutz-, Trenn-, Steuer- und Spartransformatoren.

Kleintransformatoren für gedruckte Schaltungen.

Sonderausführungen.

HEINZ ULMER
Transformatorenbau
7036 Schönaich, Silderstr. 9
Telefon (07031) 23326

HF-Schaumstoffkabel Koaxialkabel
HF-Schlauchkabel Bandleitung

Kabelfabrik
HORST SCHNITTGER
5830 SCHWELM/WESTFALEN

In der Graslacke 30 (Industriegelände) · Telefon (02125) 6555

Handsprechfunkgerät mit 10 Siliziumtransistoren **STANDARD J-41-X**

FTZ - Nr. K 57/67, lieferbar in den Frequenzen 26,965 MHz – 27,275 MHz.

Anschl.: f. Netzteil 9 V, Ohrhörer. Eingeb.: opt. Spannungsmesser. m. Tasche DM 210.–

Fordern Sie bitte unser Verkaufsangebot an, Fachhändler erhalten günstige Wiederverkaufsrabatte. Wir beantworten nur schriftl. Anfragen des Fachhandels über Rabatte.

Außerdem: STANDARD Q 50 X o. FTZ-Prüfnr., 28,500 MHz. 149 DM
STANDARD M 35 X o. FTZ-Prüfnr., 28,500 MHz. 245 DM f. Amateurfunker m. Lizenz.

12 Mon. Garantie! Die ges. Bestimmungen ü. d. Betr. von Funksprechgeräten sind zu beachten.

Generalvertr.: Waltham Electronic GmbH, 8 München 23, Belgradstr. 68, Tel. 0811/396041-4

Blaupunkt - Autoradio 1968

Hildesheim	DM 85.—	Stuttgart	DM 140.—	Essen	DM 165.—
Bremen	DM 102.—	ELTA-Motorantenne für		Frankfurt	DM 198.—
Hamburg	DM 120.—	12-V-Fahrz.	DM 72.—	Köln automat.	DM 327.—

SONDERANGEBOT: Schaub-Lorenz Autoradio Touring-Special 606, UKW-KW-MW-LW, Stationswahlautomatik mit 5 Drucktasten. Autom. UKW-Scharfabstimmung, Gegentakt-Endstufe, 6 W bei 12-V-Betrieb DM 164.—
Touring-Special 303, UKW-MW-LW DM 131.—

6 Monate Garantie, nur originalverpackte fabrikneue Geräte der letzten Serie. Einbausätze, Entstörmittel und Antennen für fast sämtliche in- und ausländische Kraftfahrzeuge, sehr preiswert ab Lager lieferbar. Interessenten erhalten auf Anforderung unsere ausführliche Liste, auf Wunsch auch über Rundfunkempf. aller Art, Hi-Fi-Stereoanlage sowie Tonband- u. Phonogeräte.

Aus unserer Preisliste:

Blaupunkt Kofferradio Swing	49.—	Blaupunkt Kofferradio Lido K	110.—
Blaupunkt Kofferr. Derby 681	175.—	Blaupunkt Kofferradio Senator	279.—
Schaub-Lorenz Kofferr. Golf	148.—	Graetz Kofferradio Page 45 F	170.—
Akkord-Kessy mit Netzteil	155.—	Blaupunkt Cass.-Recorder TWEN mit	
Akkord Transola-Royal 774/75	203.—	sämtl. Zubehör einschl. Gema	159.—

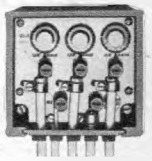
Zuzügl. 11 % MwSt. auf alle Preise! Nachnahme-Schnellversand ab Aachen. Keine Verpackungskosten. Bei Auslandslieferungen entfällt die Mehrwertsteuer.

WOLFGANG KROLL — Radio-Großhandlung — Autoradio-Spezialversand
51 Aachen, Postfach 865, Telefon 7 45 07, Verkauf: Hohenstaufenallee 18

Schwaiger = *Qualität!*

Schnelleinbau-Konverter TC 2-E (Schwaiger-Tuner), Trans. AF 239, 240/240 Ω, bekannt und beliebt z. Einbau in ält. FS-Geräte, Einbau in Min. über Vorwid. an Plus.

Aufstell-Konverter TC 1-A (Schwaiger-Tuner), Trans. AF 239, kleines formschönes Kompaktgerät 130 x 120 x 50 mm, UHF/VHF-Umschalter.



Kombi-Ant.-Verstärker der Typenreihe 6000 (Schwaiger), vereinfacht Ihre Lagerhaltung, auf jeden Kanal einstellbar, für Einzel- und Breitbandantennen, versorgt bis zu 6 Teilnehmer, Verstärkung: UHF 24 dB, VHF 20 dB.

Fordern Sie bitte unsere neue Prospektmappe mit Nettopreislisten und Lieferbedingungen an. Wir zeigen Ihnen darin Kombinationsmöglichkeiten des neuen 6000er Verstärkers sowie weitere günstige Angebote.

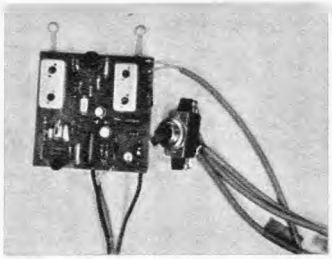
ZITZEN-ELEKTRONIK-VERTRIEB
4 Düsseldorf-Nord, Postf. 672, Tel. (02 11) 42 64 06

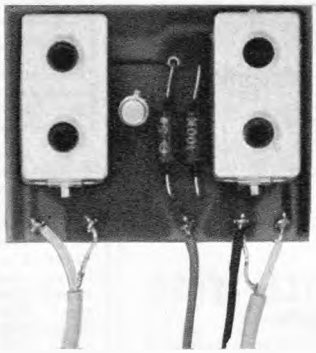
Unser Fertigungsprogramm

Ton-ZF-Adapter
60 x 60 mm mit Kabel u. Umschalter. Lieferbar für die Normen
4,5 MHz für US-Empfang
5,5 MHz für CCIR-Empfang
6,5 MHz für OIRT-Empfang
Einzelpreis DM 34.—

Mischstufe mit 1 MHz-Oszillator
ohne Schalter komplett mit Kabel 55 x 43 mm. Lieferbar für die Normen
4,5 MHz für US-Empfang
5,5 MHz für CCIR-Empfang
Einzelpreis DM 27.—

Diese Umrüstteile sind spielfertig abgeglichen u. ermöglichen wahlweise den Empfang von 2 Normen in einem Fernsehgerät.





Stab. Netzgerät garant. 500 mA

Ri = 0,4 Ω, Stab.faktor = 100, Brummspannung = 35 mV eff, einstellbar v. 6—12 Volt stufenlos. Kurzschlußfest durch elektronische Strombegrenzung, Siliziumtransistoren, Netzspannung ± 10 %. Einzelpreis DM 38.—

Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile
7501 Langensteinbach, Ittersbacher Straße 35, Fernruf 0 72 02/3 44

Zeilentransformatoren

Original- bzw. Austauschtypen

Philips (Kaiser, Kuba, Loewe, Metz, Quelle, Siemens, Wega).

AT 2025	16.80	AT 2016/20	18.37	AT 2021/21	18.45
HA 16665	16.80	AT 2018	18.37	AT 2023	18.59
NT 5201	16.80	AT 2018/20	18.37	AT 2023/01	18.59
AT 2016	18.37	AT 2020/20	18.37	HA 16664	24.—
AT 2016/10	18.37	AT 2021	18.45	NT 5202	18.45

SEL (Schaub-Lorenz, Graetz)

AT 116—6	18.37	AT 118—72	18.59	AT 118—84—	18.59
AT 118—6	18.37	AT 118—8	16.80	AT 917—0	27.87
AT 118—7	18.59	AT 118—81	16.80	AT 1116/4	27.87
AT 118—7 F	18.59	AT 118—82	18.59	AT 116/G	27.87
AT 118—71	18.59	AT 118—83	18.59	68812	24 27

Nordmende

525 150 23	27.25	525 103 23	27.25	525 154 23	27.25
525 151 23	27.25	525 105 23	27.25	525 108 23	27.20
525 152 23	27.25	625 106 23	27.25	525 109 23	27.20
525 155 23	27.20	525 107 23	27.20	525 141 23	27.20

Blaupunkt

TF 2016/12 z	27.75	TF 2016/13 z	27.75	TF 2059/9 z	27.75

weitere Typen auf Anfrage.

Ablenkeinheiten 90 ° 26.60 110 ° 21.60
Hochspannungsfass. 2.05, abgesch. 3.45
Netto ohne MwSt, Versand per Nachn., ab 50 DM spesenfreier Versand, es lohnt sich Liste anzufordern.

Rauschhuber
Spezialgroßhandlung für Fernsehersatzteile

83 Landshut
Johannisstr. 7, Tel. 0871/7519

BERNSTEIN richtet den Werkplatz ein

BERNSTEIN-WERKZEUGFABRIK STEINRÜCKE
563 REMSCHEID-LENNEP · POSTFACH 10 · FERNRUF 6 20 32

Werkstatt Sortimente

Speziell für FS-Radio-Elektronik

Schrauben DM 62.—

Stabiler Klarsicht-Plastikkasten mit Scharnierdeckel, 24 Fächer, 335x215x 50 mm. Inhalt: Zylinder-, Linsen- und Senkkopfschrauben von M 2,6 bis M 5, bis zu 50 mm lang. Gewindestifte M 2,6, M 3, M 3,5, M 4. Alle Schrauben sind galvanisiert. Ca. 4000 Stück.

Schrauben und Muttern zusammen DM 76.50
Schrauben, Muttern und Blechschrauben zusammen DM 134.—

Muttern DM 23.—

Stabiler Klarsicht-Plastikkasten mit Scharnierdeckel, 18 Fächer, 205x120x 30 mm. Inhalt: Sechskantmuttern M 2,6, M 3, M 3,5, M 4, M 5. Federringe, Zahnscheiben, Unterlegscheiben (groß), Blechschrauben, Holzschrauben. Gesamt ca. 2000 Stück.

Blechschrauben DM 61.50

Ausführung wie Schraubensortiment. 24 Sorten: Zylinder-, Senk- und Linsensenkkopf mit Längs- und Kreuzschlitz, von 2,2—6,3 mm in allen gängigen Längen. Alle Schrauben sind glanzverzinkt. Gesamt ca. 3500 Stück.

Seeger-Ringe

Sortiment DM 29.50

Umfassendes Sortiment mit Seeger-Sicherungsscheiben für Wellen von 1,2 bis 9 mm und Seeger-Ringe von 3—9 mm, außen. Gesamt ca. 2000 Stück, 18 Sorten im stabilen Plastikkasten, übersichtlich beschildert. Material: Federstahl brüniert.

Lieferung per Nachnahme ab Nürnberg. Preise ohne Mehrwertsteuer.

OSWALD EDELMANN, 85 Nürnberg, Am Gräslein 6—8, Telefon 09 11/22 75 92

Saarland: Willi Jung KG, 66 Saarbrücken, Postfach 745
Nordhessen: Bonn & Tatje KG, 355 Marburg, Postfach 1170
Südbayern: R. Bretschneider, 8081 Eching/Ammersee

Neues Exportmodell ohne FTZ-Nr.

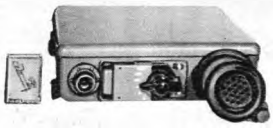
Autofunk AF 5005

19 Transistoren, 8 Dioden, Doppelsuper, Sendeleistung 7 W. Besonderheit: serienmäßig 23 bequarzte Sprechkanäle.

Wiederverkäufer fordern unser günstiges Exportangebot an.

KAISER ELECTRONIC
6909 WALLDORF bei Heidelberg
Hubstraße 11, Telefon 0 62 27-6 53

FUNAT-Sonderangebot!



Telefunken-FM-UKW-Funksprechgerät

„Teleport IV", 75...86 MHz. 6 bestückte, schaltbare **Quarzkanäle** im Bereich 77,45...77,95 MHz (Erweiterungsmöglichkeit auf andere Kanäle). 24 Subminiatur-Röhren, 13 Quarze, aufsteckbarer dynam. Mikrophon-Lautspr., Rauschsperre, Tonruf u. a.

Sender: 5stufig, 2,5 W (Input)
Empfänger: Doppelsuper
Reichweite: je nach Bedingungen bis ca. 25 km
Stromversorgung: eingeb. Zerhacker in Batt.-Kasten
Erforderliche Spannungen: 2 und 4 V (ideal für Betrieb im Auto)
Maße: je 280 x 210 x 60 mm
Gewicht: ca. 2 kg
Zustand: sehr guter Orig.-Zustand
Ehem. Fabrikneupreis: ca. DM 2500.—

Sonderpreis: kompl. ohne Batterie, elektrisch ungeprüft **DM 298.—**
überpr. u. betriebsbereit DM 398.—
Schaltungsunterlagen DM 2.90

Telefunken-Allwellen-Empfänger Type 103

Frequ.-Bereich **100 kHz...30 MHz** in 7 Bereichen, 5 schaltbare Bandbreiten von 0,5 kHz...12,5 kHz, Doppelsuper, Spulenrevolver, veränderlicher BFO, Tonselektion, geeichtes S-Meter, Halbrundskala mit Lupenablesung, eingeb. Lautsprecher, Vollnetzbetrieb, ehem. Fabrikneupreis ca. DM 5000.—

Sonderpreis: gebr., elektrisch nicht überprüft **DM 795.—**

Überprüft und betriebsbereit DM 985.—

Rohde & Schwarz-Flugfunk-Empfänger

100...156 MHz, kommerzieller Baustein-Aufbau, Doppelsuper, 14 Röhren, 2 Kontroll-Instrumente, Rauschsperre, Vollnetzbetrieb, ehem. Fabrikneupreis ca. DM 6000.—

Sonderpreis: kompl. mit Gehäuse, betriebsbereit, Zust. a. DM 1390.—, b. DM 985.—, c. **DM 790.—**

Kopie des Handbuches (18 Seiten) DM 14.50

Weitere Sonderangebote siehe Funkschau Heft 11, Seite 932 und Heft 12, Seite 1031.

Beachten Sie **vor** dem Kauf eines Funkgerätes die postalischen Bestimmungen. Lieferung Nachnahme. Bei Vorauszahlung 3 % Skonto und keine Verpackungskosten. Die Preise verstehen sich ausschl. MwSt. Ausland nur gegen Vorauszahlung. Auswärtige Kunden bitte um Voranmeldung.

FUNAT, W. Hafner, 89 AUGSBURG 8, Im Anger 3 (Eing. Augsburger Str. 12), Postscheckkonto München 999 95 — Bankgeschäft Hafner, Kto.-Nr. 11 369; Bayer. Staatsbank, Kto.-Nr. 50 010 — Telefon (Vorwahl 08 21) 36 09 78, autom. Anrufbeantworter Tag und Nacht dienstbereit.

Einzelschilder zum Selbermachen

Denkbar einfach, preiswert und schnell mit der photobeschichteten **AS-ALU®**-Platte fertigen Sie in der Dunkelkammer rationell: Einzelne Frontplatten, Skalen, Bedienungsanleitungen, Schaltbilder, Schmierpläne, Leistungs- sowie Hinweisschilder usw. Die Haltbarkeit der industriemäßig aussehenden **AS-ALU**-Schilder ist unbegrenzt. Gestochen scharf und lichtecht. Fertigung so einfach wie die einer Fotokopie — ohne Gravieren, ohne Drucken, ohne Ätzen. Muster, Preisliste und ausführliche Informationen kostenlos von

Dietrich Stürken
4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 101, Telefon 63 74 92, Telex 8584 781

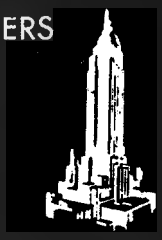
Hersteller! Großvertriebe! Einkäufer!

Wir liefern für Großbetriebe und Regierungen nur US-Spitzenfabrikate aus laufender Produktion zu maximalen Fabrikrabatten.

Partizipieren Sie an unserem internationalen Einkaufsvolumen in USA. Zertifikate, wenn benötigt.

Fordern Sie bitte unsere Herstellerliste an.

- SEMICONDUCTORS, TRANSISTORS, DIODES
- RESISTORS AND POTENTIOMETERS
- CAPACITORS AND FILTERS
- ELECTRON TUBES
- CONNECTORS
- SWITCHES
- RELAYS



350 FIFTH AVE.
82ND FLOOR
NEW YORK, N.Y. 10001

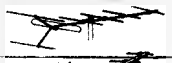
LANGFELD MANEX CORPORATION

Neue Modelle Neue Preise

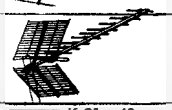
Walter-antenne

Ant. f. Schwarzweiß u. Farbe
X-Antennen K 21—60
WX 23 bis 12 dB 18.50
WX 43 bis 14 dB 28.20
WX 91 bis 17 dB 39.—

VHF FI K. 2/3/4		UKW Stereo	
2 El.	18.60	2 El.	14.—
3 El.	24.40	5 El.	24.—
4 El.	30.50	8 El.	39.—



4 El. 7.50 10 El. 18.40
6 El. 12.60 13 El. 24.50
10 El. bes. stabil L 10 29.50



Zwei Ebenen Yagi K 21—60
23 D 2 E 23 El. 28.50
47 D 2 E 47 El. 39.50

K 21—60 Corner DC 16 DM 24.—
F 8 Zinkgitter 8 Dipole DM 12.50

DF 4 Kunststoffgitter 8 Dipole DM 18.50

T 1 UHF/VHF Tischantenne DM 9.—
Autoantennen VW, versenkbar 14.50
Normal versenkbar 19.50

Filter u. Weichen 240 Ω, Eing. u. Ausg.
UHF-VHF ob. 5.35 F I-UKW/F III/
UHF-VHF unt. 2.90 F IV-V ob. 9.—
60 Ω unten 3.75

Universalweichen 60/240 Ω wahlweise
AWU 35 UHF/VHF 7.30
AWU 15 UKW-F I/F III/F IV-V 10.—

Verstärker mit Netzteil komplett
UHF-Kanalverst., 1 Tr., 16 dB 29.—
UHF-Kanalverst., 2 Tr., 25 dB 49.—
Breitband VHF K 5—11, 18 dB 29.—
Breitband UHF K 21—60, 18 dB 53.—
Breitband K 2—60, 12—15 dB 53.—
Alle Verstärker wahlweise 240/60 Ω.

Sämtliches Zubehör preisgünstig!

Kunststoff-Leergehäuse
mit Schiebedeckel 130 x 83 x 45 mm 2.40
fest verschraubbar 100 x 60 x 45 mm 1.—

W. DROBIG 435 Recklinghausen 6 Telefon (0 23 61) 2 80 29

QUARZFILTER

für 455 kHz und 10,7 MHz. Mechanische Filter für 455 kHz. Verschiedene Bandbreiten.
Prospekte auch f. Quarze m. Preislisten kostenlos.

WUTTKE-QUARZE - 6 Frankfurt/Main 70
Hainerweg 271 - Tel. 61 52 68 - FS 413 917

DRILLFILE

Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.
Größe 0 bis 14 mm Φ, netto DM 24.—
Größe I bis 20 mm Φ, netto DM 34.50
Größe II bis 30,5 mm Φ, netto DM 56.—
Größe III bis 40 mm Φ, netto DM 140.—
Größe IV bis 50 mm Φ, netto DM 170.—
1 Satz = Größe 0-I+II, netto DM 110.— + MwSt.

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

KEIN DRUCKFEHLER! SPRECHFUNKGERÄTE
4 Tr., 50 mW, ohne FTZ-Nr. nur à **DM 29.95**
5 Tr., 50 mW, ohne FTZ-Nr. nur à **DM 34.95**
Geräte mit 100 mW und Rufton ohne FTZ-Nr. ab à **DM 79.50**
11 Tr. General, 100 mW, mit FTZ-Nr. nur à **DM 110.—**
Quarze für obige Geräte das St. à **DM 9.80**
Die gesetzlichen Bestimmungen über den Betrieb von Sprechfunkgeräten sind zu beachten.
WALTHER
Abt. Funk, 8959 Hopfen a. S. Panoramaweg 10

TONBÄNDER

Langspiel 540 m **DM 9.95**
Doppelspielband
Dreifachspielband
Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!

ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54

Gedruckte Schaltungen

in allen Formaten und für alle Zwecke liefert kurzfristig

Werkstätte für gedruckte Schaltungen
Inh.: U. Würtz
6342 Haiger
Tel. 0 27 73/51 13

Fernsehgehäuse

aus Überbeständen

Macore, dunkel poliert, 59 und 65 cm, mit Maskenrahmen, original im Karton, DM 5.— bzw. DM 6.— je Stück ab Lager Süddeutschland, Verkauf nur per Waggon (320 Stück). Muster gegen DM 10.— Nachnahme, franko.
Angebote unter Nr. 7100 P an den Franzis-Verlag.

Breitbandverstärker (Fuba), 0 bis 30 bzw. 50 MHz, transist., mit Stromversorg. DM 68.— bzw. DM 78.—
Epoxyd-Platten in Hartglasfaser und Hartpapier mit ein- und zweiseitiger Kupferkaschierung (35 oder 70 μ) in versch. Größen einmalig günstig.
Trafos für Transistorgeräte ..... ab DM 8.50
Universalschaltkarten (35 μ) ..... ab DM 1.75
Hör- und Sprechkapseln ..... à DM 1.10
Wählscheiben ..... **à DM 2.75**
ELEA, 8261 Unterneukirchen/Obb.

Industriefilm Werbefilm Industriephoto

ORION-FILM 8225 Traunreut/Obb., Postf. 43

VHF-UHF-Tuner

(auch alle Konverter)
repariert schnellstens
GRUBER, FS-Service
896 Kempten
Burgstr. 45, Tel. (0831) 24621

EPISKOPE

ab DM 42.–
Bildwerfer für Fotos, Postk., Zeichn., Bilder u. a. (keine Dias!). Projektion groß und farbgetreu. Prospekt gratis.
Felzmann-Versand
81 Garmisch-Partenk.
Postfach 780/EFS

Kupferoxydul-Meßgleichrichter und -Modulatoren in TEKADE-Ausführung

MAIER EISLINGEN/FILS

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 8 83 58 69

Elektr. Einbauuhrwerke
Einbaufertig, gekapselt, Zentralmutter, störfrei. Synchronwerk 220 V mit Sek. 16.50. Batt.-Werke 1,5 V, 7steinig DM 22.50. Mit Motoraufzug u. Sek. 6stein. 29.50, 1stein. 22.—, mit Pendel 30 od. 17 cm lg. 28.–. Satz Zeiger –.80. Nachn. m. Rückgaberecht
Karl Herrmann
8034 Germering, Postf. 32

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209/30

FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4
2 Elemente DM **18.90**
3 Elemente DM **24.80**
4 Elemente DM **30.90**
VHF, Kanal 5—12
4 Elemente DM **7.90**
6 Elemente DM **12.90**
10 Elemente DM **18.90**
14 Elemente DM **24.90**
UHF, Kanal 21—60
6 Elemente DM **6.70**
12 Elemente DM **12.90**
16 Elemente DM **17.60**
22 Elemente DM **23.80**
26 Elemente DM **27.80**
X-System 23 Elem. **21.50**
X-System 43 Elem. **31.50**
X-System 91 Elem. **44.50**
Gitterantenne 14 dB 8-V-Strahler **13.90**
Weichen
240-Ohm-Antenne **6.50**
240-Ohm-Gerät **3.70**
60-Ohm-Antenne **7.60**
60-Ohm-Gerät **3.95**
2 El.-Stereo-Ant. **14.—**
5 El.-Stereo-Ant. **24.—**
8 El.-Stereo-Ant. **39.—**
Bandkabel **—.14**
Schaumstoffkabel **—.25**
Koaxialkabel **—.48**
Alles Zubehör preiswert, Versand verpackungsfreie NN + Porto + Mwst.
Bergmann, 437 Marl, Hülsstr. 3a
Postf. 71, Tel. 4 31 52 u. 63 78

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

A. Wesp
SENDEN / Jller

UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert
Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER
Am Birnbaum 7

Gedruckte Schaltungen selbst machen!
Auf lichtempfindlichen Leiterplatten. Fordern Sie Unterlagen von
LORENZ THUIR
4047 Dormagen, Am Niederfeld 2, Abt. B/2a

Schallpl.-Aufnahmegeräte zum Schneiden u. Prägen, von 800.— bis 2500.— DM. Auch Ersatzteile z. Selbstbau. Telefunken M 23 u. 24 900.— und 1200.— DM. Mikroportsend. kompl. 700.— und 900.— DM.
Tonstudio, 2 Hamburg 1 Danziger Straße 76

Fernseh-Antennen

UHF 2. 3. Progr. K 21-60
Spezial ✕ 26 Elem. 27.50
Spezial ✕ 50 Elem. 37.50
VHF 1. Programm
10 Elemente 21.50
15 Elemente 27.50
Auto-Antennen ab DM 14.50
Gemeinschafts-Ant.-Material preiswert sowie alles Zubeh., keine Verteuerung d. MwSt. Katalog anfordern.
KONNI-VERSAND
8771 Kredenbach-Esselbach
Telefon 0 93 94/2 75

Elektronische Selbstbau-Orgeln

(Transistoren). Alle Größen, bis zur seriösen Kirchenorgel, nachbausicher, durch Anleitungen. Baustufen und Teile einzeln beziehbar. Nettopreisl. gratis.
Electron Music
4951 Döhren 70 · Postfach 10/13

Schnelldienst!
Druckfertige Siebdruckschablonen, Diapositive, masch. Nutzenkopien für alle techn. Drucke (fachl. Beratung u. Siebdruck).
REPRO-Fachbetrieb HELKOP
E. Helmer
6056 Heusenstamm/Offb.
Lessingstr. 5
Tel. 06 104/34 55

Funksprechgeräte m. FTZ-Nr.
Tokai TC 912 G p. Paar 235 DM
Tokai TC 130 G p. Paar 269 DM
Tokai TC 600 G p. Paar 560 DM
Autofunk Toshiba AF 5000 S, 11 Kanäle, 18 Trans., umschaltbar auf 7-W-Verstärker, per Stück 580 DM + 11 % MwSt
F + M Electronics Gesell. b. R.
406 Viersen Postfach 255

Revox G 36, einwandfreier Zustand 700 DM
Hi-Fi, Stereo-Tuner Telewatt FM-20 400 DM
Tuner FM 2000 a, Saba-Telewatt, neuwertig 600 DM zu verkaufen.
Johann Deetjen
455 Bramsche
Brückenort 23
Telefon 0 54 61 / 5 27

Röhren-Halbleiter-Bauteile

WILH. HACKER KG

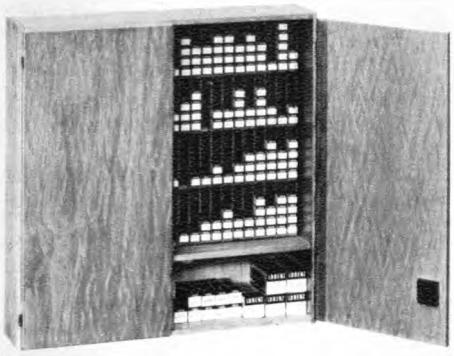
4967 BÜCKEBURG · Telex 097 678 · Bahnhofstr. 30
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!
Andere Anfragen zwecklos.

ACHTUNG! Ganz neu!

Kleinzangen-Amperemeter mit Voltmesser, mit drehb. Meßwerk!
Mod. A B
Amp. ∿ 5/25 10/50
Mod. C D
Amp ∿ 30/150 60/300
Volt ∿ 150/300/600
nur 122.- + MwSt.
Elektro-Versand KG, Abt. B 15
6 Frankf./M 50, Am Eisern. Schlag 22
Prospekt FS 12 gratis

Flach-Gleichrichter
Klein-Gleichrichter
liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10
Telefon 8 83 58 69

Ein Röhrenschrank schafft Übersicht und Ordnung!



Stabile Holzausführung, zum Aufhängen, abschließbar. Maße: 83 x 83 x 19,5 cm, für 500 Röhren. Direkt vom Hersteller, nur DM 159.50 + MwSt. Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab 5 Stück frachtfrei. Ab 10 Stück Mengenrabatt.

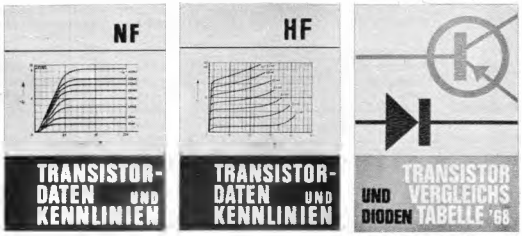
Rolf Schneider 7582 Bühlertal, Hauptstraße 57, Telefon 0 72 23 / 72 62

Zur Einführung

AC 127 P	1.75
AC 187 KP	1.75
AC 188 KP	1.75
BC 109 C	1.–
APY 12/2	6.50
APY 13/3	7.50

Ein sehr reichhaltiges Lager aller Transistortypen, auch ausländische Fabrikate. – Fotoelemente – Widerstände – Kondensatoren – Trafo-Bausätze in allen Größen – alles für gedruckte Schaltungen (Trafos, Rasterplatten)

Unentbehrlich für jeden Praktiker, die bekannten Tab. aus dem Nolde-Verlag:



Preis je Stück DM 3.30, alle drei zusammen: DM 9 –

Fordern Sie Preisliste an.

Inntal-Bastlerversand, 8201 Reischenhart, Urscherhof

TOKAI-Handsprechfunkgeräte

ab sofort lieferbar (solange der Vorrat reicht)

1. **TC 130 G** — 12 Trans., 2 St. 295 DM mit FTZ-Nr.
2. **TC 600 G** — 13 Trans., 2 St. 575 DM m. FTZ-Nr., Tonruf, Batterieanzeiger und 2 Kanäle

Garantie: 6 Monate

Die o. a. Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer. Versand per Nachnahme.

Lehnert & Schick GmbH
Import-Export
6101 Eschollbrücken
Jahnstraße 44
Telefon 0 61 57/6 04

HEER

465 Gelsenkirchen 1
Telefon 2 15 88/2 15 07
Telex 824 841

DRUVELA
Reparaturkarten
TZ-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstbücher
Nachweisblocks
Kassenblocks

Kunden-benachrichtigungs-Blocks
Mahnformulare
sämtliche Geschäfts-drucksachen
Bitte Muster anfordern

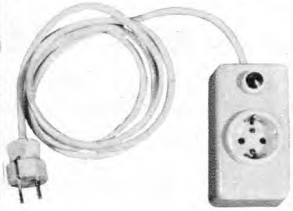
FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Unsere Netto-Preise: AW 53—80 DM 69.—, AW 59—91 DM 70.—, A 59—11/12 W DM 85.— (bei Rückgabe des Altkolbens)

Original-Bildröhren: AW 59—91 DM 108.—, A 59—12 W DM 122.—
(fabrikneu) A 59—16 W bzw. 23 SP 4 DM 128.—

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30



TRIAC-Netzspannungsregler

Neueste Schaltung, 1300 W/220 V, stufenlos regelbar. Für Lampen, Bohrmaschinen, Küchenmaschinen usw., in modernem Bakelitgehäuse, Einzel-Preis DM 32.— + MwSt. Mengenrabatt auf Anfrage, Porto und Verpackung frei.

Dipl.-Ing. Franz Grigelat
8501 Rückersdorf, Ludwigshöhe, Tel. 0 91 23/27 31

FUNKSPRECHGERÄTE für jeden Zweck mit FTZ-Prüfnr., für Beruf und Sport.
Funksprechgerät Fu-Ge 201, 10 Trans., Reichweite ca. 5 km, Ganzmetallgehäuse, Durch HF-Vorstufe sehr empfindlich. Für alle Frequ.-Gruppen I–IV lieferbar. 1 St. **137.50** Paar **275.—**
1009 Mikro-Funksprechgerät, sehr leichtes Alu-Gehäuse, Reichweite bis 6 km, 9 Trans., feststellbare Sprechtaste, Buchse für Netzteil und Ohrhörer, inkl. Batt. u. Ledertasche 1 St. **169.—**
TOKAI-Funksprechgerät TC 130 G, 12 Trans., enorme Leistung u. Reichweite, 200 mW, 90 × 210 × 240 mm, 2stufiger Schwundausgleich. Mit Ledert., Ohrhörer, Batt.-Satz 1 St. **199.—** Paar **398.—**

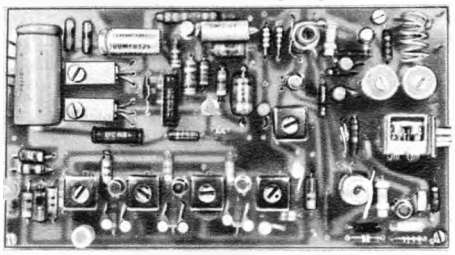
AUTO-FUNKSPRECHGERÄTE

TS 600 G. Große Reichweite durch höchste Empfindlichkeit. Kleinste Einbaumaße 47 mm hoch, 150 mm breit, 165 mm tief. Durch Silizium-Volltrans. geringster Stromverbrauch (auf Empf. nur 3 W). Schutz gegen Überlastung, eingeb. Rauschsperre, 14 Trans., 6 Diod., 6 versch. Kanäle. Frequ. 27,275 kHz **725.—**
TR 1018, Sil.-Trans., Reichweite bis 30 km, 6 Kanäle schaltbar (3 bestückt), Autohalterung u. Anschlußkabel. Einbaumaße: 60 mm hoch, 165 mm breit, 205 mm tief **725.—**

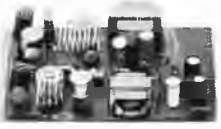
FUNKSPRECHGERÄTE ohne FTZ-Nr., f. Amateure

Silber-Star-Transceiver 910
9-Trans.-Funksprechgerät für 28,5 MHz. Mit diesem Gerät wurde ein Amateurfunk QSO über 3000 km gefahren, und zwar zwischen Nürnberg und Moskau. Empf. Superhet mit HF-Vorstufe, ZF 455 kHz. Empf.-Oszillator quarzgesteuert. Sender 2stufig, Input 250 mW, ebenfalls quarzgesteuert, hochstabiles Metallgeh. Paar **198.—**
WT 600 Handfunksprechgerät, 6 Trans.-Super 28,5 MHz, quarzgesteuert 80 mW, Preis und Leistung einmalig 1 St. **57.50** Paar **115.—**
N E U ! AT 27 Autofunkantenne für das 11-m-Band, hoher Wirkungsgrad durch Ladespule, nur 1,20 m lang, stabile verchrom. Ausführung mit Fuß **59.—**
GPA 11 Feststations-Antenne für das 10- und 11-m-Band bestens geeignet, für Auto- und Handfunksprechgeräte. Maximale Reichweite vermindert den Störpegel. Speisung durch Koaxkabel **98.50**
Netzstromversorgung für Autofunkgeräte, 220/12 V/ 2,5 A, im Gehäuse **124.50**
N E U ! Stoßstangenhalterung STH 1. Mit Hilfe dieser Halterung können alle Fahrzeugantennen wie die FMA 1 oder KW-Ant. für den Amateur-Mobilfunk an der Stoßstange leicht befestigt werden. Eine Klemmvorrichtung mit elastischer Halterung paßt sich jedem Stoßstangen-Ø an und vermeidet das Anbohren **26 50**

INTERESSANTE Bausätze
N E U ! EV 2 2-m-Amateur-Empfänger



In konsequenter Weiterführung unserer bewährten Bausteinserie wurde zu den Sendern KM 2/5 und KM 12/V 2 ein leistungsfähiger kpl. Empfänger entwickelt. Sil.-Trans., kleine Abmessung sowie kpl. NF-Teil mit Endstufe, ermöglichen universellen Einsatz. Bestückung: BF 155 HF-Vorstufe, BF 155 Mischer, BF 167 Oszillator 1, 3 × BF 224, ZF (10,7 MHz), 2 × BC 108, NF-Vorstufe und Treiber, AC 176 K/AC 153 K Endstufe, 1 N 60 Demodulator, ZF 9,1 Stabilisierung. **Bausatz kpl. 89.50**
Kpl. geschaltet, betriebsbereit 165.—



Miniatur-Sender KM 2/5 für das 2-m-Band, Ausgangs-Leistg. 100 mW, mit kompl. Modulator für Kollektormodulation, Sender: Trans. 2 × AFY 18, mit Quarz HC 18 U, 72–73 MHz. Kpl. Bausatz mit allen Teilen und Quarz **68.—**

2-m-Sender KM 12 V 2, leistungsfähiger Kleinsender f. d. 2-m-Amateurband. Die hohe Ausg.-Leistung v. 300 mW bei einer Betr.-Spg. von nur 12 V lassen ihn besonders für Kleinfunksprechgeräte und Autofunkgeräte geeignet erscheinen. Kleiner und zweckmäßiger Aufbau auf Epoxydplatine. Daten: Oszillator 72 MHz: 2 N 2219 A, Endstufe 2 N 2219 A. HF-Ausg.-Leistung ca. 300 mW, Betr.-Spg. 12 V. Durch Aufbau des Tankkreises als Pi-Filter ist eine bestmögliche Oberwellenunterdrückung gewährleistet. Modulationsanschl. vorgesehen. 70 × 46 × 20 mm. Kpl. Bausatz einschließlich Quarz (72 MHz) **54.50**
AUTOVERSTÄRKER für Sport und Werbung, Formschönes Metallgehäuse, volltransistorisiert, mehrere Eingänge, Autohalterung. Passende Netzstromversorgungsgeräte (auch für 24-V-Autobatterie) lieferbar. 10 W/12 V (8/16 Ω) **198.50**
20 W/12 V (8/16 Ω) **248.—** 15/25 W. 6/12 V **285.—**

S O N D E R A N G E B O T

Telefunken-Operette 2650 Stereo-Steuergerät, volltrans., U–K–M–L, f. UKW-Stereo-Decoder 12 W, Gehäuse Nußb. nat. **379.—**
Tonfunk-Multiband-KW-Koffersuper, 3 × KW (13–150 m), MW **139.—**
Philips Evette Koffersuper, U–M–L **119.—**
Philips Autosuper Alltrans. Jeep, M–L **89.—**
Philips Autosuper Tourismo TI, U–K–M–L **229.—**
Stereo-Plattenspieler, m. Trans.-Stereo-Verstärker, 2 × 3 W, in mod. Holzgeh. **259.—**
dazu 2 Lautsprecherboxen, 75 W, Edelholzgehäuse St. **35.—** Paar **70.—**
Loewe Hi-Fi-Lautspr.-Box, 20 W, 60 × 25 × 22 cm, Nußbaum hell **99.50**
TRIX 88 Batt.-Tonbandgerät, 4 Trans., 4,5 cm, 2 × 35 mm, Spulen-Ø 75 mm, mit 100-m-Band **59.50**
Band 3.95, Mikrofon 9.50, Ohrhörer m. Clip 4 50, Batt.-Satz 2.95
Univ.-Netzteil, stabilisiert, v. 6–12 V, regelbar bis 800 mA, 220/110 V ~, f. sämtliche Tonbandkoffer u. konventionelle Geräte **44.50**
AGFA-Magnettonbänder, Restposten, nur solange Vorrat reicht, **in Klarsichtpackung**
In Archivkarton: Langspielband PE 31 P 15/360 m **9.75** 18/540 m **13.50**
Doppelspielband PE 41 P 15/540 m **14.75**
Dreifachspielband PE 65 P
11/360 m **12.40** 13/540 m **17.25** 15/720 m **22.70**
In Kassette: Dreifachspielband PE 65 K
11/360 m **12.9** 15/540 m **17.75** 15/720 m **23.50**
Philips-Doppelspielband PD 10/180 m **5.50**
Compact-Cassetten, westdeutsches Markenfabrikat, „LOW-NOISE"-Qualität
C 60 **6.45** C 90 **8.45** C 120 **12.50**

Ein Schlager! Scotch-Prägezange EM 1. Ideal für Beschriftungen aller Art. Prägebänder 9 mm breit, 11 Farben lieferbar. Einschl. Prägeband **19.95**, Prägebänder einzeln **3.60** ab 10 St. **3.20**

Lieferung p. Nachn. ab Hirschau. Preise inkl. MwSt. Aufträge unter 25 –, Aufschlag 2.–. Katalog gegen 2.– in Briefmarken, bei Auftragserteilung ab 25.– wird Schutzgebühr von 1.50 vergütet. Postscheckkonto Nürnberg 61 06.

CONRAD 8452 **Hirschau/Bay.,** Fach 18 F
Ruf 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter

TECHNIKER / INGENIEUR

Die SGD führt Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieuren (extern) u. a. zukunftsreichen Berufen durch Fern- und Kombi-Unterricht. Ohne Berufsunterbrechung und Verdienstausfall. 500 Fachlehrer und andere Mitarbeiter stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Erprobtes Lehrmaterial, individuelle Betreuung und moderne Lernhilfen sichern Ihren Ausbildungserfolg. Auf Wunsch kurzfristige Seminare. Verlangen Sie unser 230seitiges Handbuch für berufliche Fortbildung. Postkarte genügt.

Techniker od. Ingenieur		Prüfungsvorbereitung	Allgemeinbildung	Kaufmännische Berufe	
Maschinenbau*	Kfz.-Technik	Kfm. Gehilfenprfg.	Deutsch	Programmierer	Industriekaufm.
Feinwerktechnik	Heizung/Lüftung	Facharbeiterprfg.	Mathematik	Tabellierer	Großhandelskfm.
Elektrotechnik*	Gas/Wass.-Techn.	Handwerks-Meister	Englisch	Schaufensterdek.	Außenhandelskfm.
Nachr.-Technik*	Chemotechnik	Industriemeister	Französisch	Bürokaufmann	Einzelhandelskfm.
Elektronik	Vorrichtungsbau	Fachschulreife	Latein	Betriebswirt	Handelsvertreter
Hoch- u. Tiefbau*	Kunststofftechnik	Mittlere Reife	Maschinenschreiben	Management	Einkaufsleiter
Stahlbau	Galvanotechnik	Abitur	Stenographie	Bilanzbuchhalter	Techn. Kaufmann
Regeltechnik	Verfahrenstechnik			Kostenrechner	Verkaufsleiter
				Steuerbevollm.	Werbeleiter
Farbfernsehen	Wirtsch.-Ingenieur			Sekretärin	Werbefachmann
Techn. Zeichner	Refafachmann	Graphiker	Schriftsteller	Korrespondent	Texter
Techn. Betriebsw.	Arb.-Vorbereiter	Innenarchitekt	Fotografie	Fremdenverkehr	Layouter

300 Lehrfächer

Zur Teilnahme an Technikerlehrgängen mit *) können Beihilfen durch das Arbeitsamt gewährt werden.

Studiengemeinschaft 61 DARMSTADT Postfach 4141 · Abt. Z 10 SGD

UHF-Tuner
Konverter, Umsetzer, Antennen-Verstärker
repariert
preiswert — schnell
Fa. Kurt Gröteke
41 Duisburg
Wanheimer Str. 102

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen kostenlos. Schreiben Sie eine Postkarte: Schickt Studienführer.

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz, Postfach 1052

Suche guterhaltenen
Regeltrenntrafo
f. meine FS-Werkstatt. Evtl. auch preiswert.
Bildmustergenerator
für Farbfernsehgeräte.
Ausführliche Angebote
Peter Göbel
8665 Zell, Bahnhofstr. 7

Elektronische Bauteile
Für Ladenverkauf geeignete Kräfte (auch Bastler und Funkamateure) zum alsbaldigen Eintritt gesucht.
RADIO DAHMS
Elektronik
68 Mannheim
Postfach 1907

Wir kaufen elektronische Bauteile jeder Art
VÖLKNER
33 Braunschweig
Ernst-Amme-Straße 11
Tel. (0531) 5 20 32/33/34
Telex 952 547

Versiertes Fachunternehmen im Raum Südbayern, mit gut eingerichteter Werkstätte, übernimmt

Wartung und Vertrieb von Funksprechanlagen bzw. Funktelefoneinrichtungen.

Zuschriften erb. unter Nr. 7083 Q an den Franzis-Verlag.

Attention! Attention!
Importers
Japanischer Exporteur sucht Verbindung zu solventen Kunden.
Detaillierte Anfragen unter Nr. 7052 B

Wir kaufen große und kleine Posten
Elektronische Bauteile
Angebote möglichst m. Muster und Preis.
Wiepking & Co.
seit 1888
2000 Hamburg 6
Schanzenstraße 115

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
783 Emmendingen
Romaneistraße 21

Radio- und Fernsehtechniker-Meister
sucht als Konzessionsträger stille Teilhaberschaft. Raum Köln bevorzugt.
Angeb. unter Nr. 7094 F

Schallplatten-Radio-Fernsehgeschäft mit Werkstatt

aus gesundheitlichen Gründen, südlich Köln zu verkaufen. Über 20 Jahre und ausbaufähig. 23 000 DM erforderlich.
Angebote unter Nr. 7090 A a. d. Franzis-Verlag.

HF-INGENIEUR

32 Jahre, in ungekündigter Stellung, wünscht sich in verantwortungsvolle und ausbaufähige Position (auch Ausland) zu verändern.

Angebote erb. unter Nr. 7095 G an den Verlag.

Entwicklungsingenieur

Fachrichtung HF- und Fernmeldetechnik, 37 Jahre, mit fundierten Kenntnissen und langjähriger Praxis auf dem Gebiet der Unterhaltungselektronik (spez. Rundfunk) in ungekündigter Stellung, sucht sich zu verändern.
Weiterhin selbständige Arbeit bei Übernahme entsprechender Verantwortung ist Voraussetzung.
Angebote unter Nr. 7096 H an den Verlag erbeten.

Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister
zum baldmöglichsten Termin gesucht.
Radio Hochköpper oHG
52 Siegburg, Kaiserstraße 62, Tel. 26 71

Welcher
Radio- und Fernsehtechniker-Meister
im Alter von 28—35 Jahren, hat Lust ein Einzelhandelsgeschäft zu führen, und sucht außerdem noch eine Lebensgefährtin. Biete Einheirat in ausbaufähiges Fachgeschäft (z. Z. Umsatz 200 000 DM) in Kreisstadt (20 000 Einwohner) Westfalens. Bin 27 Jahre, 169 cm, evangelisch, mittlere Reife. Nur ernstgemeinte Zuschriften mit Bild u. Befähigungsnachweis erbeten unter Nr. 7088 X an den Verlag.

Radio- u. FS-Techniker-Meister
als Werkstattleiter zu besten Bedingungen in München (Einzelhdl.) zum baldmgl. Eintritt gesucht.
Bei Wohnungsbeschaffung bin ich behilflich.
Bew. unter Nr. 7093 E

Lizenzierter Funkamateur
Führersch. Kl. 3, 30 J., led., nicht ortsgebund., möchte als Fernsehtechniker arbeiten bzw. umschulen. Kenntn. in Rep. von TV-Geräten u. Antennenbau sind vorh.
Wer bietet Möglichkeit?
Angeb. unt. Nr. 7097 K

Für unsere Kundendienst-Abteilung suchen wir

Kundendienst-Techniker

(Feinmechanik/Elektronik)

zur Wartung von hochwertigen wissenschaftlichen Geräten (z. B. Spektralphotometern, Kompensationsschreibern, Fraktionensammlern, Zentrifugen) im Innen- und Außendienst. Gefordert werden persönliche Zuverlässigkeit, Fähigkeit zur selbständigen Arbeit und gute Fachkenntnisse. Erwünscht sind englische Sprachkenntnisse. Geboten werden Möglichkeit zur fachlichen Weiterbildung (auch im Ausland), gute Bezahlung und Pkw.

colora

Colora Meßtechnik GmbH
7073 Lorch, Postfach 5

Sind Sie Radio-TV-Fachmann mit Meisterprüfung?

Und hätten Sie Interesse, als Atelier-Chef zwei modernst eingerichteten, neuen Werkstätten in einem fundierten Fachgeschäft (Raum Basel/Schweiz) vorzustehen?

Ihre Tätigkeit wäre weitgehend selbständig, in einem angenehmen Arbeitsteam und unter einer aufgeschlossenen Geschäftsleitung. Der Arbeitsbereich umfaßt die Sparten Radio / TV / Hi-Fi-Stereo / Tonband. Die Beschäftigung und unsere Dienste für eine Kundschaft mit vorwiegend individuellen Wünschen ist vielseitig und bedingt einen guten Mann vom Fach. Organisatorische Fähigkeiten sind erwünscht.

Dafür bieten wir ein zeitgemäßes Leistungs-Salär. Vorbildliche Sozialleistungen: Pensionskasse oder Sparversicherung / 5-Tage-Woche / Gute Ferienregelung.

Wir erbitten schriftliche Angebote mit Lichtbild unter Angabe der bisherigen Fachausbildung und Tätigkeit. Eine Antwort wird Ihnen gewiß sein und gegebenenfalls würden wir auch Gelegenheit zu einer persönlichen Kontaktnahme geben.

Zuschriften erbeten unter Nr. 7087 W an die FUNKSCHAU, Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach.

WERDER & SCHMID AG - LENZBURG/SCHWEIZ

SABA-Generalvertretung

Wir suchen zum möglichst baldigen Eintritt zusätzlich

2 bis 3 Radio-TV-Techniker

Unsere gutausgerüsteten Werkstätten erlauben rationelles und interessantes Arbeiten nach modernsten Gesichtspunkten.

Wir offerieren Ihnen eine gutbezahlte Dauerstelle, 5-Tage-Woche und Pensionskasse.

Offerten mit den üblichen Unterlagen sind zu richten an:

Herrn Egon Huber, Technischer Leiter, WERDER & SCHMID AG, Postfach 88, 5600 Lenzburg/Schweiz

Als führendes Unternehmen der Luftfahrtelektronik suchen wir zum baldmöglichsten Eintritt für unser Prüffeld

Rundfunkmechaniker

oder

Luftfahrtelektroniker

mit abgeschlossener Lehre und Erfahrung auf dem Gebiet der Gerätereparatur und -überholung. Englische Sprachkenntnisse erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Bitte reichen Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen (keine Originale) einschl. handgeschr. Lebenslauf, Lichtbild und Gehaltsvorstellung an

BENDIX INTERNATIONAL GMBH
6 Frankfurt/Main — Flughafen, Halle 2, Zim. 261

Führungskräfte für Kundendienst

Unser Geschäftsbereich Rundfunk, Fernsehen, Phono ist durch Geräte der Marken „Schaub-Lorenz" und „Graetz" bekannt. Die fortschrittliche Technik unserer Erzeugnisse wird ergänzt durch einen leistungsfähigen Kundendienst.

Für unsere modern eingerichteten Werkstätten des zentralen Kundendienstes in Pforzheim suchen wir erfahrene

Rundfunk- und Fernsehtechniker

die in der Lage sind, eine Gruppe von Reparateuren anzuleiten.

Bewerbern mit mehrjähriger Reparaturerfahrung bieten wir gute Verdienstmöglichkeiten und bei Bewährung Aufstiegschancen in unserer Kundendienstorganisation.

Bitte senden Sie Ihre Bewerbung an die Standard Elektrik Lorenz AG, Zentralstelle Pforzheim, Personalabteilung, Östliche Karl-Friedrich-Straße 132, oder rufen Sie uns unter der Nummer 6901 (Herr Dorschel) an.

Im weltweiten ITT Firmenverband

SEL

Raum Stuttgart-Leonberg. Fernsehfachgeschäft sucht zum baldigen Eintritt bei guter Bezahlung

1 Techniker f. Außendienst u. Antennenbau

1 selbständig arbeitenden FS-Techniker, der in der Lage ist, alle vorkommenden Reparaturen an Radio- u. FS-Geräten auszuführ.

Zuschriften erbet. unter Nr. 7099 M an den Verlag.

Welcher

Rundfunk- u. Fernsehtechnikermeister

ist an der Führung einer bestens eingerichteten und eingeführten Werkstatt interessiert? Es bietet sich die seltene Gelegenheit einer bestbezahlten Führungsposition im Raum Krefeld.

Angebote mit Zeugnis, Gehaltsangaben sowie frühestem Eintrittstermin richten Sie bitte unter Nr. 7089 Z an den Franzis-Verlag, 8 München 37

Erfahrener
Rundfunk- und Fernsehtechniker

perfekt in Werkstattführung ab sofort gesucht.

Elektro Gross

7 Stuttgart-Feuerbach, Grazer Str. 32, Tel. 85 48 36
Vorwahl: Stuttgart 07 11

Wir suchen für unser Elektroniklabor und unseren Prüfgerätebau

einen Ingenieur und einen Techniker

mit guten Grundkenntnissen in der Elektronik, insbesondere in der Impulstechnik und Halbleiteranwendung; ferner

zwei Labormechaniker

mit abgeschlossener Berufslehre als Radioelektriker, Elektronikmechaniker oder in einem verwandten Beruf mit Kenntnissen in der Anwendung v. Halbleitern.

Wir bieten ein vielseitiges und interessantes Arbeitsgebiet und umfangreiche Entwicklungsmöglichkeiten beim weiteren Ausbau der Abteilungen.
Gerne erwarten wir Ihre Offerte oder Ihren Telefonanruf.

PRECISA AG
Rechenmaschinenfabrik
8050 Zürich, Wallisellenstr. 333
Telefon 0 51-41 44 44

MESSER GRIESHEIM

Wir suchen zum Aufbau einer Entwicklungsgruppe Elektronik in unserem modernen Forschungsgebäude einen

INGENIEUR (grad.)

der in der Lage ist, selbständig elektronische Steuerungen und Regelungen für unsere Elektroschweißmaschinen zu entwerfen. Wir setzen experimentelle Erfahrungen und Fähigkeiten voraus.

Die Position ist ihrer Bedeutung entsprechend dotiert.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen richten Sie bitte an:

MESSER GRIESHEIM GMBH

Personalabteilung · 6 Frankfurt (Main) 8
Krifteler Straße 1 · Postfach 9087

Für unsere modern eingerichtete Werkstatt suchen wir einen

Radio- und Fernsehmeister als Werkstattleiter

Gutes Betriebsklima und selbständiges Arbeiten sind Selbstverständlichkeit. Wir erbitten Mitteilung über Gehaltsansprüche u. frühesten Arbeitsbeginn.

ROBERT EWADINGER
8945 Legau, Allgäu, Schließfach 51, Tel. 3 15 u. 3 48

Radio- und Fernsehtechniker in Dauerstellung gesucht

Gutes Gehalt wird geboten

RADIO-SCHNEPPE
563 Remscheid
Burger Str. 14
Telefon 42343

Raum Essen — Einzelhandel sucht

Fernsehtechniker (evtl. Meister)

in allen Reparaturen sicher, als Werkstattleiter mit Außendiensttätigkeit und Lehrlingsausbildung. Ab 25 Jahre und Verh. bevorzugt. Biete Spitzengehalt, normale Arbeitszeit und 5-Tage-Woche. Bewerbungen m. Gehaltsford. an Franzis-Verlag, Nr. 7092 D

Wir suchen für sofort oder später

Rundfunk-Fernsehtechniker

Beste Verdienstmöglichkeit, moderne Werkstatträume, Wohnmöglichkeit wird beschafft.

RADIO ELSÄSSER
7032 Sindelfingen, Schwertstraße 39, Telefon 87 34

BECKER FLUGFUNK

Wir suchen

einen Rundfunk- und Fernsehmechanikermeister

einige Rundfunk- und Fernsehtechniker (-mechaniker)

mit umfangreichen Kenntnissen auf dem Rundfunk- und Fernsehgebiet zur Einarbeitung an Flugfunk- und Navigationsgeräten.

Geboten werden besonders gutes und aufgeschlossenes Betriebsklima sowie leistungsgerechte Bezahlung. Wir erwarten Ihre Vorstellung.

BECKER FLUGFUNKWERK GMBH, 757 Baden-Oos, Flugplatz, Telefon 6 10 08/9

Für modern eingerichtete Spezialwerkstätte wird ein erfahrener

Radio-Fernsehtechniker

(evtl. auch Meister) gesucht.

Er soll nach Wahl im Innen- oder Außendienst eingesetzt werden.

Wir bieten 5-Tage-Woche, gute Bezahlung, angenehmes Betriebsklima und soziale Sonderleistungen.

Bewerbungen und Angaben über frühesten Antrittstermin sowie Gehaltsansprüche erbeten an

RADIO-SATTLER Inh. Ulrich Sattler
Radio- und Fernsehtechniker-Meister
7 Stuttgart S, Hasenstraße 6, Telefon 70 98 81

INTERKAMA'68

DÜSSELDORF

9. bis 15. Oktober 1968

Fachmesse und Kongreß

Interkama Düsseldorf bringen auf dem Gebiet der Meßtechnik und Automation unter besonderer Berücksichtigung der Elektronik, Pneumatik und Hydraulik das internationale Angebot für alle Industriebereiche und die gesamte Forschung.

Auskunft: Düsseldorfer Messegesellschaft mbH — NOWEA —, 4 Düsseldorf, Messegelände, Telefon: 44041

Jüngerer Industrie-Elektroniker

- **Techniker oder Ingenieur**
- **mit Verkaufserfahrung**
- **redegewandt**
- **korrespondenzsicher**

nach **Garmisch-Partenkirchen** gesucht. Unser neuer Mitarbeiter soll den Kontakt mit unseren Kunden im gesamten Bundesgebiet pflegen und vertiefen (keine Besuche) und sie durch entscheidende fernmündliche Argumentation und zündende Korrespondenz zu Kaufabschlüssen führen. Die angebotene Position ist in jeder Beziehung ausbaufähig. Englische Sprachkenntnisse wären von Vorteil. Handschriftliche Bewerbung mit tabellarischem Lebenslauf, Lichtbild, Telefonnummer, Angabe des bisherigen Gehalts sowie des möglichen Eintrittstermins unter M. Z. 80908 über CARL GABLER WERBEGESELLSCHAFT MBH, 8 München 1, Abholfach.

ELEKLUFT

ELEKTRONIK- UND LUFTFAHRTGERÄTE GMBH

Als namhaftes Unternehmen auf dem Gebiet der Flugmelde-, Flugleit- und Flugsicherungstechnik bieten wir Arbeitsplätze im Bereich modernster Elektronik mit guten Verdienstmöglichkeiten und Aufstiegschancen.

Für sofort oder später suchen wir

Ingenieure
Techniker

mit Erfahrung auf folgenden Gebieten:

- **Bodenradar**
- **Elektronische Datenverarbeitung**
- **Flugsicherung**
- **Nachrichtensysteme**
- **Technische Dokumentation und Logistik**

Technisches Englisch erwünscht.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bitten wir unter **Kennziffer 12 F** an unsere Personalabteilung, 53 Bonn, Franzstraße 45–49, Telefon 5 69 81, zu richten.

ELEK LUFT

Eine Tochtergesellschaft von
AEG-TELEFUNKEN DEUTSCHLAND
GENERAL ELECTRIC USA
HUGHES AIRCRAFT USA

Wir suchen tüchtige

TECHNIKER

für die Endfertigung (Prüffeld) unserer

UHF-Fernsehsender und UHF-Flugsicherungssender

Wir sind besonders an Absolventen von Technikerschulen interessiert, geben aber auch gerne qualifizierten Elektronikmechanikern Gelegenheit zur Einarbeitung mit der Möglichkeit ins Angestelltenverhältnis übernommen zu werden. Auch eine andere einschlägige Vorbildung (Bundeswehr, Selbststudium) kommt bei geeigneter Qualifikation in Frage.

Bitte bewerben Sie sich bei unserer Personalabteilung

8 München 80, Mühldorfstr. 15, Tel. 40 19 81

ROHDE & SCHWARZ

RADIO HAUPTWACHE

Ihr Fernsehspezialist mit 12 Fachgeschäften und der großen Farbfernseh-Erfahrung

Wir reparieren täglich 400 Fernseher im Außendienst und in unserer Meister-Zentralwerkstatt. 45 Kundendienstwagen sind immer im Einsatz. Unser Ziel ist: Diese Reparaturzahl zu verdoppeln.

Wir suchen aus diesem Grund weitere

jüngere Fernsehtechniker

mit viel Praxis für den Außen- oder für den Innendienst.

Wir bieten sehr viel Arbeit und ein Team netter Kollegen, die Ihnen Ihre Einarbeit bei uns erleichtern. Dazu bieten wir Ihnen eine ausführliche und bis in die theoretischen Grundlagen gehende Color-Ausbildung.

Nicht zu vergessen unsere überaus große Erfahrung in allen nur vorkommenden technischen Fragen und die Möglichkeit für Sie, sich diese Erfahrung anzueignen.

Nicht zuletzt bieten wir Ihnen eine recht gute und weit übertarifliche Bezahlung mit Gehalt, Provision und Prämie, steuerfreien Spesen, für die Außendienstler einen Firmenwagen zur täglichen Benutzung, zu Ostern und zu Weihnachten eine Gratifikation und in jedem Jahr volle 4 Wochen Urlaub.

Bitte bewerben Sie sich persönlich, telefonisch oder schriftlich in unserer Zentrale, Frankfurt-Rödelheim, Schultheißenweg, am Wasserturm, bei unserem Meister, Herrn Petroll (Telefon 78 20 01).

Sie können sofort anfangen. Wir merken Sie aber auch gerne für später vor.

RADIO HAUPTWACHE

Frankfurt-Innenstadt
Liebfrauenstr. Ecke Holzgrab.
● Telefon 78 20 01 ●

Frankfurt-Bornheim
Bergerstr. 105 Ecke Höhenstr.
● Telefon 44 59 43 ●

Weitere Filialen finden Sie in:

Mainz, S.-Glückert-Passage 2
Gießen, Seltersweg 28
Hanau, Rosenstraße 17
Friedberg, Kaiserstraße 109
Gelnhausen, Röthergasse 18
Darmstadt, Rheinstraße 12
Offenbach, Waldstraße 18
Aschaffenburg, Friedrichstr. 9
Langen, Bahnstraße 16
Groß-Gerau, Verbrauchermarkt
Hilversum/Holland, Stationsstraat 32

Alteingeführtes und bekanntes Werk elektronischer Geräte, Raum Westfalen

Fabrikation programmierter Regel- und Steuergeräte für die Fertigungsrationalisierung, dazu Präzisions-Meßgeräte (berührungsl. Messung), sucht

qualifizierte Ingenieure

I Labor und Entwicklung, Dr. Ing., Dipl.-Ing.

II Betriebsingenieure

Geboten: selbständige, verantwortungsvolle Dauerposition. Wohnraumbeschaffung, gute Dotierung entsprechend der fachlichen Erfahrung.

Krico Dr. Heer, Fabrik für Elektronen-Meßtechnik
588 Lüdenscheid/Westfalen

Für die Entwicklung von Hochspannungstransformatoren und Zeilenablenkstufen für Schwarzweiß- und Farbfernsehgeräte suchen wir einen

Diplom-Ingenieur oder Ingenieur (HTL)

Die Aufgabe erfordert Initiative, Ideenreichtum sowie Kenntnisse in der Fernseh- und Halbleiter-Technik.

Weiterhin suchen wir für die Entwicklung von Rundfunk-Koffergeräten, Auto-Empfängern, HiFi-Empfangs- und Verstärkeranlagen sowie modernster Modulen

Ingenieure, Techniker und Konstrukteure

Ihre Bewerbung richten Sie bitte mit Lebenslauf und den üblichen Unterlagen an unsere Personalabteilung.
Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir Ihnen behilflich.

Norddeutsche Mende Rundfunk KG
28 Bremen 2, Funkschneise 5—7

NORDMENDE

Wir sind einer der Großen in der Rundfunk-, Fernseh-, Phonobranche. Gute Ideen und hervorragende Produkte führen bei uns zu ständiger Expansion. Im Zuge der Ausweitung unseres Angebots suchen wir einen

Diplom-Ingenieur als Leiter der Tonbandgeräte-Entwicklung

Einem Diplom-Ingenieur der Fachrichtung Nachrichtentechnik bieten wir die seltene Chance, eine neue Entwicklungsabteilung auszubauen und zu leiten.
Dazu sind Erfahrungen auf dem Gebiet der Tonband-Entwicklung und in der Betreuung der Produktion erforderlich. Weitere Voraussetzungen sind Ideenreichtum, ausgeprägte konstruktive Begabung, Durchsetzungsvermögen und die Fähigkeit, Menschen zu führen. Darüber hinaus muß auch das Interesse für fertigungstechnische Belange vorhanden sein.

Ihr Arbeitsplatz wird in einer norddeutschen Großstadt mit reizvoller Umgebung sein.
Das Gehalt entspricht den gestellten hohen Anforderungen.
Bei der Beschaffung einer geeigneten Wohnung sind wir gern behilflich.

Wenn Sie alt genug sind, um die notwendigen Voraussetzungen mitzubringen und jung genug, um für die Zukunft planen zu können, bewerben Sie sich bitte mit handschriftlichem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnissen unter Nr. 7098 L.

sucht für die
Bundesbahn-Fernmeldewerkstätte
in München-Aubing, Oststraße 66,

Fernmelde-Ingenieure (grad.)

mit eingehenden Kenntnissen und Prüferfahrungen in der Nachrichtenverarbeitungs- und Nachrichtenübertragungstechnik als Meßingenieure für bespulte und geträgerte Streckenfernmeldekabel.

Die Vergütung erfolgt nach der Vergütungsgruppe Va des dem Bundes-Angestelltentarifvertrag (BAT) entsprechenden Tarifvertrages für die Angestellten der Deutschen Bundesbahn (AnTV). Nach Bewährung ist der Aufstieg bis in die Vergütungsgruppe IVa AnTV möglich.

Neben der Vergütung werden soziale Betreuung, betriebsübliche Vergünstigungen und gesicherte Altersversorgung (Zusatzversicherung) geboten.

Um Bewerbungen bittet die
Bundesbahndirektion München
8 München 2, Prielmayerstraße 1, Zimmer 407
(Posttelefon: München 57 90 51 15)

Wir suchen für unsere Widerstandsfabrik einen

Vertriebs-Ingenieur

für den Vertrieb von drahtgewickelten Fest- und Regelwiderständen sowie von Metallschichtwiderständen.

Erfahrungen im Vertrieb von passiven Bauelementen sind erwünscht.

Bewerbungen mit handschriftlichem Anschreiben, Qualifikationsnachweis, Lichtbild und Angabe der Einkommensvorstellung sowie des möglichen Antrittstermins erbitten wir an unsere Personalabteilung.

Rheinisch-Westfälische Isolatoren-Werke GmbH
5200 Siegburg, Wilhelmstr. 175—177
Telefon (0 22 41) 38 67

Als bedeutendes Unternehmen der Radio-Zubehör-Branche und Hersteller von Empfangsantennen für Rundfunk und Fernsehen, Autoantennen und Steckverbindungen haben wir ein umfangreiches Produktionsprogramm. Nahezu 3000 Mitarbeiter sind heute bei uns beschäftigt.

Im Zuge unserer stetigen Expansion haben wir einen laufenden Bedarf an qualifizierten

Entwicklungs-Ingenieuren

der Fachrichtung Nachrichtentechnik und Hochfrequenztechnik, die nach entsprechender Einarbeitungszeit in einer Entwicklungsgruppe verantwortlich mitarbeiten sollen.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich. Bewerber, die sich angesprochen fühlen, bitten wir, sich schriftlich mit den üblichen Bewerbungsunterlagen (Zeugnisse, handschriftlichen Lebenslauf, Lichtbild) oder telefonisch an unsere Personalabteilung zu wenden.

RICHARD HIRSCHMANN
Radiotechnisches Werk
73 Esslingen a.N., Ottilienstr. 19
Postf. 110, Tel. 07 11-39 01/259

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 22 Buchstaben bzw. Zeichen einschließlich Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.70 + 11 % Mehrwertsteuer. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.– zu bezahlen.

Unter „Klein-Anzeigen" können nur private Angebote veröffentlicht werden.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Jung. Rdf.- u. FS-Techn., mit guten Zeugnissen, sucht zum 1. 10. 1968 oder später interessante Tätigkeit in Berlin. Zuschriften unter Nr. 7111 E

Radio-FS-Techn.-Mstr., perfekt in SW-Farbe, TB-Transistortechnik, langj. Werkstattleiter, sucht neuen Wirkungskreis in Handel, Industr. od. Betr. elektron. Anlagen. Angebote unt. Nr. 7110 D

Radio- u. FS-Techniker, 27 J., verh., z. Z. Meisterschule Oldenburg, sucht Tätigkeit zum 15. 11. 1968 vorzugsweise Raum Norddeutschland. Führerschein Kl. 1 u. 2 vorh. Zuschriften unter Nr. 7109 B

Fernsehtechniker, 30 J., Führerschein Kl. 3, 2 J. Ausb. u. Praxis in USA, Farbfernsehkenntn., in ungek. Stellung als Cheftechnik. eines Großunternehmens, sucht Dauerstellung. Sehr gr. Interesse an Industrie-TV-Anlagen u. Radar. Bevorz. Raum Frankfurt/M., aber nicht Bedingg. Ang. u. Nr. 7102 S

Radio- u. FS-Techniker per sofort oder später gesucht. Fortbildungsmöglichkeiten. Funkberater Grisstede-Laule, 693 Eberbach/Neckar bei Heidelberg, Tel. 0 62 71/25 43

Jg. Fernsehtechniker für München gesucht (auch Außendienst). Fahrzeug kann gestellt werden. Zuschriften unt. Nr. 7101 R

FS-Techn., bei s. gutem Lohn als Fil.-Leit. u. fr. Mitarb. ges. u. Nr. 7108 A

FS-Techn. gesucht, d. sich selbst. machen möchte. Angeb. unter Nr. 7107 Z

Jung. Rdf.- u. FS-Techniker sucht sich im Raum Düsseldorf–Wuppertal zu verändern. Zuschriften unter Nr. 7116 L

VERKAUFE

Umform.-Aggregat, 12 V Gleichstr./220 V Wechselstr., 300 VA mit Schleifring-Kabelrolle, mit automatisch. Umschaltung als komplette Einbaueinheit. Besonders geeignet für portable Verstärkeranlagen u. Sender. Näh. Angaben: Rudolf Leonhard, 8906 Gersthofen, Lessingstraße 7

Dual 1009, m. magn. System u. Konsole CK 9, 205 DM (363 DM); 1010 S m. Lift, neuw., 70 DM (135 DM); 1010 A, 50 DM (130 DM); Konsole CK 2 u. Abdeckh. CH 1 u. Pl.-Besen, 62 DM (128 DM); Entz.-Vorverst. TVV 43, 38 DM (84 DM); Nordmende-Rad. RIGOLETTO, 130 DM (245 DM); Philips-Hi-Fi-Verst. 2 u. 2 W Stereo, 40–18 000 Hz, 78 DM (183 DM). Rainer Löhr, 5358 Münstereifel, Telefon 0 22 53/5 19

Verkaufe Sommerkamp FR 100 B, neuw., ca. 25 Betr.-Std., W 3 DZZ m. Balun, Zubehör, Neuwert 1200 DM, für 900 DM. Angeb. unt. Nr. 7104 W

Komplette Stereoanlage, Stereo-Verstärk., -Mischpult, -Plattenspieler, -Boxen, zum Preise von 1000 DM. Kienzle, 509 Leverkusen-Schlebusch, Bamberger Straße 5, Telefon 7 43 65

Neuwertiger, volltransistorisierter Philips 13/10-FM-AM-Kreis-Stereo-Tuner (AM-Bereich 500 kHz–30 MHz durchgehend) zu verkaufen. Rolf Klein, 54 Koblenz, Hohenzollernstr. 96

Verkaufe Racal RA 17 L, hochwertiger kommerzieller Allwellenempfänger. 0,5–30 MHz; rein elektron. Bandumschaltung. Empfindlichkeit bei A 1: 1 µV für 20 dB, Signal/Rauschabstand. Erstklassiger Zustand. Neupreis über 7000 DM. Günstig abzugeb. Angebote telefonisch unter Tel. 69 24 51, Vorwahl 06 21, täglich nach 17 Uhr

Globetrotter mit Autohalterung f. 380 DM abzugeb. P. Hartl, 45 Osnabrück, Buerschestr. 80

1 gebrauchter Mikrotaschensender mit Knopflochmikrofon; 1 neuer Telefunken-Mikroportempfänger mit Antenne; 1 gebrauchter Sennheiser-Mikroportempfänger zu verkaufen. Angebote unter Nr. 7103 T

Kurzwellenempfänger Heathkit Modell GC-1 A Mohican, für 200 DM, zu verkaufen. A. Graß, 78 Freiburg, Reischstr. 1, Tel. 07 61–2 62 59

Dual 1019, mit neuem Diamant, Konsole, Haube u. Vorverstärker, mit voller Garantie, für nur 425 DM zu verkaufen. Cambeis, München 45, Linkstr. 5

SUCHE

Suche Stereo-Transistor-Verstärker, ca. 2 × 20 W (eisenlose Endstufe), SV 40 od. ä. Adrian von Saucken, 563 Remscheid, Nordstr. 150, Tel. 4 98 61

Suche Uher-Report 4000 L od. -Royal-Stereo, m. Zubehör. Fred Ranzenberger, 2 Hamburg 55, Osdorfer Landstr. 365, Fachschule

Suche Rö.-Voltmet., RC-Meßbrücke. Ray, 7141 Möglingen, Hindenburgstraße 31

KW-Empfänger Siemens Rel 445 E 311. Dr. Wilhelm Gösele, 67 Ludwigshafen/Rhein, Mundenheimer Str. 170, Tel. 06 21/51 23 11

Suche Antennenmeßgerät Ultron od. ä., in bestem Zustand. elektronik-service Hauser, 74 Tübingen, Biesingerstr. 2

Suche Röhrenprüfgerät (Funke, Neuberger od. ä.) Tel. Stuttgart 07 11/71 23 17

Suche Tonbandger. Grundig TK 46. Hugo Birke, 7121 Walheim, Karlstr. 23

VERSCHIEDENES

Fernseh- und Radio-Reparaturgeschäft in München (Zentrum) sofort abzugeben. Ablösung 6000 DM. Zuschriften unt. Nr. 7105 X

Suche Oszillograf RIM ROG 7 A, Ausführung II, mit Zubehör; biete Heathkit-Oszillograf O-12 E, m. 2 Tastköpfen. Angebote unter Nr. 7106 Y

Tausch: Christ, Lehrg. Elektrot., 24 Hefte, gegen Lehrg. Elektronik. Angebote unter Nr. 7112 F

Staatlich geprüfter Übersetzer, jahrelang auf Sektor Elektronik, Rundfunk, Fernsehen tätig, übernimmt technische Übersetzungen, Deutsch–Englisch, Englisch–Deutsch. Zuschr. unt. Nr. 7113 G

Übernehme Industrievertretung für Elektro- und elektron. Geräte. PKW, Telefon, Lager u. Werkstatt vorhanden. Angebote unter Nr. 7114 H

Übernehme Bestückung, Verdrahtung und Fertigung von elektrischen u. elektronischen Geräten. Erfahrung, Meßgeräte, PKW, Werkstatt, Telefon vorhanden. Angebote unter Nr. 7115 K

Radio- und Fernsehtechniker-Meister

sucht als Konzessionsträger stille Teilhaberschaft. Angeb. unt. Nr. 6523 U

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Kaufen gegen Kasse

Posten Transistoren, Röhren, Bauteile und Meßgeräte.

Arlt Elektronik
1 Berlin 44, Postf. 225
Ruf 68 11 05
Telex 01 83 439

INSERENTENVERZEICHNIS

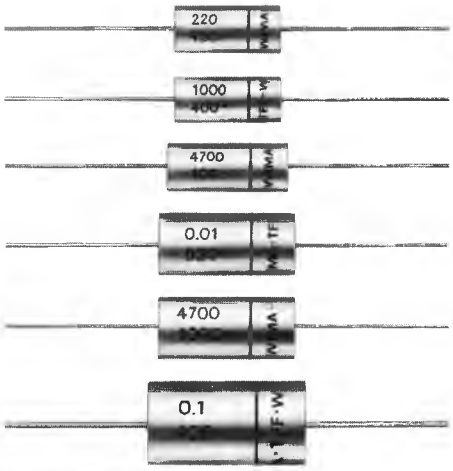
(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

	Seite
Amato	1485
Arlt	1484, 1502
Audio	1485
Bauer	1491
Bauser	1485
Bergmann	1494
Bernstein	1492
Beyer	1417
Blaupunkt	1457
Blum	1504
Böhm	1494
Christiani	1496
C. I. E. L.	1488
Conrad	1482, 1485, 1487, 1489, 1495
Dahms	1496
Daimon	1414
Deetjen	1494
Drobig	1494
Edelmann	1493
Eisemann	1425
Elea	1494
Electron-Music	1494
Elektro-Versand	1494
Euratele	1487
Felzmann	1494
Fernseh-Servicegesellschaft	1495
F + M Electronics	1494
Franzen-Elektronik	1491
FTE	1481
FTE — Sommerkamp	1424, 1482
Fuba	1427
Funat	1493
Funke	1487
Göbel	1496
Grigelat	1495
Gröteke	1496
Gruber	1494
Hacker	1494
Heathkit	1419, 1420
Heer	1495
Heinze & Bolek	1487
Helmer	1494
Heninger	1485, 1487, 1489
Herrmann	1494
Hydrawerk	1429
Industrie-Werke	1416
Inntal-Bastlerversand	1495
Institut für Fernunterricht	1491
Interkama	1498
Kaiser	1491, 1493
Kaminzky	1502
Karst	1424
Kassubek	1487
Klages	1489
Klar & Beilschmidt	1430
Klein & Hummel	1432
Konni	1494
Kroha	1483
Kroll	1492
Kühl	1423
Kunz	1494
Labudda	1436
Langfeld	1493
Lehnert & Schick	1495
Lindy-Vertrieb	1487
Maier	1494
Metrix	1483
Nadler	1480
Neuberger	1437
Neye	1426
Niedermeier	1485
Nolde	1491
Orion-Film	1494
Paillard-Bolex	1431
Papst	1426
Queck	1490
Rael-Nord	1484
Rausch	1492
Rauschhuber	1492
Revox	1430
Richter	1489
RIM	1424, 1491
Rimpex	1496
Rohde & Schwarz	1435
Rosenthal	14[illegible]
Sanyo	1434
Sennheiser	1438
Siemens	1451
Sihn	1431
Suhr	1489
J. Schäfer	1491
R. Schäfer	1482
Schaub-Lorenz	1458, 1459, 1460
Scheicher	1482
A. Schneider	1494
R. Schneider	1495
Schnittger	1492
Schünemann	1487
Schwaiger	1428, 1429
Stein	1494
Stolle	1421
Studiengemeinschaft	1496
Stürken	1493
Taisei Kogaku	1422
Telefunken	1465, 1479
Tele-kosmos	1428
J. Thuir	14[illegible]
L. Thuir	1494
Tonstudio	1494
Trio	1420
Uher	1466
Ulmer	1491
Valvo	1433, 1452
Visaphon	1485
Völkner	1486, 1496
Waltham	1492
Walther	1494
Wandel & Goltermann	1481
Weiss	1424
Wesp	1494
Westermann	1503
Weyersberg	1415
Wiepking	1496
Witte	1489
Würtz	1494
Wuttke	1494
Zars	1494
Zitzen	1492

Beilagenhinweis:

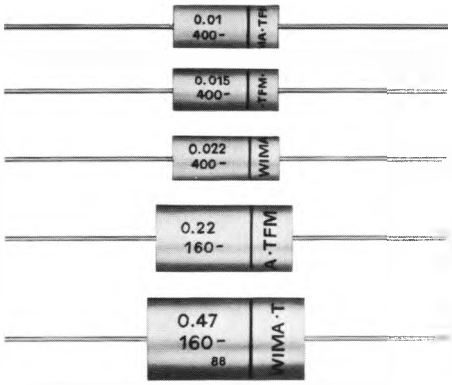
Der Inlandsauflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma BROWN, BOVERI & CIE., AKTIENGESELLSCHAFT, MANNHEIM, Abt. Meßtechnik, 6800 Mannheim, Postfach 351 bei.

WIMA-Polyester-Kondensatoren
mit axialen Drahtanschlüssen



WIMA-Tropyfol F

Mit Folienbelägen.
Vollständig in Gießharz eingebettet.
Ungewöhnlich resistent gegen Feuchtigkeitseinflüsse.
Nennspannungen;
100 V-, 160 V-, 400 V-, 630 V- und 1000 V-.
Kapazitäten
von 47 pF bis 0,22 µF.



WIMA-Tropyfol M

Metallisiert.
Selbstheilend.
Geringe Abmessungen.
Seit Jahren im In- und Ausland eingeführt und bewährt.
Nennspannungen:
160 V- und 400 V-.
Kapazitäten
von 0,01 µF bis 1 µF.

Fordern Sie bitte unseren Prospekt an!

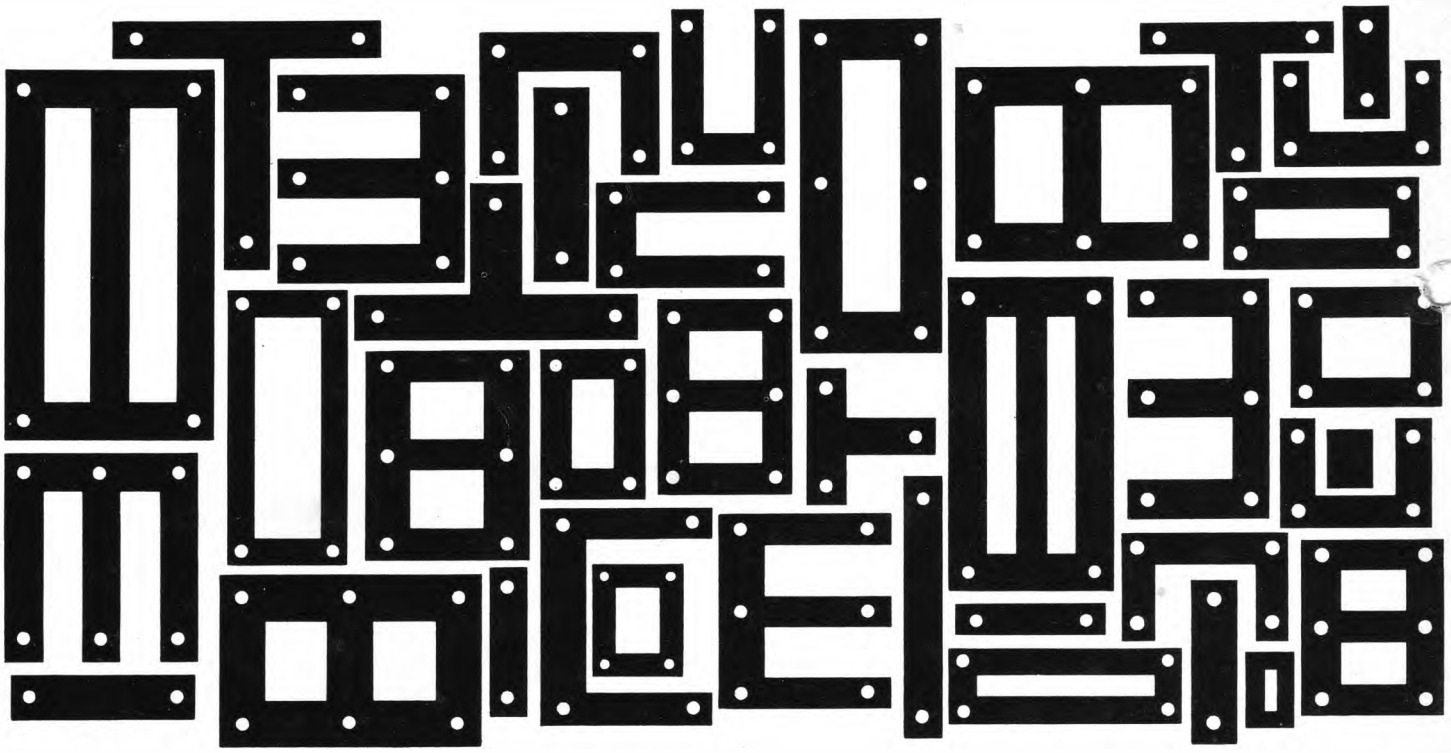
WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56 · Postf. 2345 · Tel.: 408012

P 96 2

B 3108

Präzision im Transformatorenbau



BLUM

TRAFOBLECHE

Transformatorenbleche müssen heute billig sein; das Angebot zahlreicher größerer und kleinerer Stanzfirmen ist groß. Dennoch darf der Preis nicht auf Kosten der Qualität gehen. Präzision ist heute mehr denn je oberstes Gebot im Transformatorenbau.
BLUM steht als ältestes deutsches Stanzwerk der Elektroindustrie seit über 40 Jahren im Dienste des Transformatorenbaus. Wir helfen unseren Kunden gerne bei der Lösung ihrer Probleme. Bedienen Sie sich der langjährigen Erfahrung unserer Entwicklungsingenieure. Fordern Sie unsere Prospekte und Schnittkataloge an.

BLUM liefert:
Normmotorenteile als komplette Garnituren und als Einzelteile,
Motorenbleche,
Statorpakete genietet und umgossen,
Preßgußrotore,
Transformatorenbleche,
Spulenkörper

E. BLUM KG.
7141 Enzweihingen, Tel. 5643/44
FS 7263282
464 Wattenscheid, Tel. 8 80 31
FS 0825866

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de